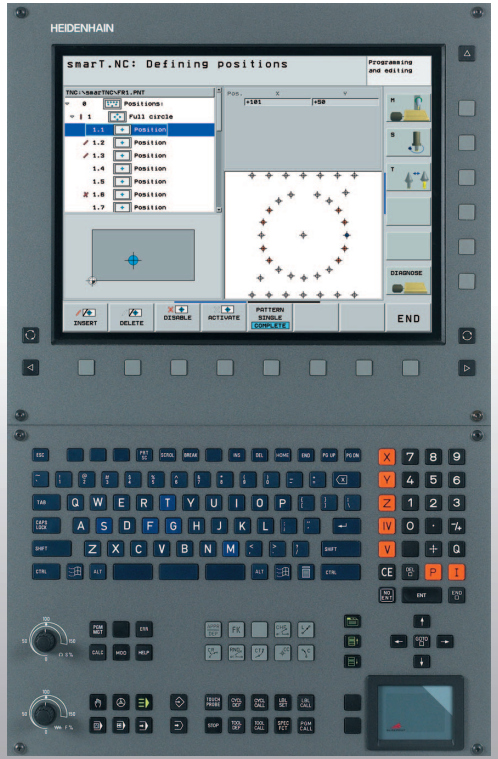
HEIDENHAIN

Piloto
smarT.NC

iTNC 530

Software NC
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx



Español (es)
10/2005

El piloto smarT.NC

... esta ayuda de programación para el nuevo modo de funcionamiento **smarT.NC** del iTNC 530 está descrita de forma resumida. Las instrucciones completas para la programación y el manejo del iTNC 530 los podrá encontrar en el Modo de Empleo.

Símbolos en el piloto

Las informaciones importantes en el piloto tienen los siguientes símbolos:

¡Nota importante!

Aviso: ¡Prestar atención, peligro para el usuario o la máquina!

¡El constructor de la máquina ajusta la máquina y el TNC para poder utilizar la función descrita!

Control numérico	Número de software NC
iTNC 530	340 490-02
iTNC 530, Versión Export	340 491-02
iTNC 530 con Windows 2000	340 492-02
iTNC 530 con Windows 2000, Versión Export	340 493-02
Puesto de Programación iTNC 530	340 494-02

Contenido

El piloto smarT.NC	**3**
Nociones básicas	**5**
Definición de mecanizados	**26**
Definición de posiciones de mecanizado	**111**
Definición de contornos	**125**
Generar programas de contorno de datos DXF	**133**
Realización gráfica de tests y ejecución del programa Unit	**144**

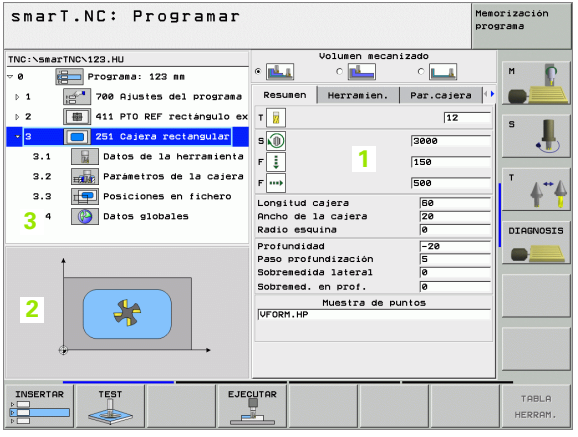
Nociones básicas

Introducción al smarT.NC

Con smarT.NC se realizan de forma sencilla en unidades de mecanizado separadas (Units), programas en lenguaje HEIDENHAIN subdivididos, los cuales se pueden utilizar también con el editor en lenguaje HEIDENHAIN. Los datos modificados en el Editor de lenguaje HEIDENHAIN se visualizan lógicamente en la representación de formularios, ya que el smarT.NC siempre utiliza el programa "normal" en lenguaje HEIDENHAIN como **única base de datos**.

Los formularios (casillas de introducción) resumidos (véase la figura de arriba a la dcha. 1) facilitan la definición de los parámetros de mecanizados necesarios, los cuales se representan adicionalmente en forma de gráfico en una figura auxiliar (2). La representación de programas estructurados en una estructura de árbol (Vista de árbol 3) ayuda a conseguir una vista resumida y rápida de los pasos de mecanizado del programa correspondiente.

smarT.NC es un modo de funcionamiento universal que se puede ajustar de forma alternativa a la programación en lenguaje HEIDENHAIN. Tan pronto como se haya definido una unidad de mecanizado, se puede comprobar y/o mecanizar el mismo en el nuevo modo de funcionamiento de forma gráfica.



Funciones del smarT.NC

Con la versión de software actual aún no están disponibles mediante la ayuda de formularios de smarT.NC, todas las funciones TNC que se pueden definir en lenguaje HEIDENHAIN. Naturalmente nos esforzamos por poner a su disposición lo antes posible tantas funciones (y por supuesto también nuevas) como sea posible en smarT.NC.

Para poder hacer smarT.NC lo más flexible posible, existe la llamada Unidad en Lenguaje HEIDENHAIN, en la que está disponible cada función en lenguaje HEIDENHAIN correspondientes a las unidades definidas en smarT.NC. De esta forma se representan las frases introducidas de forma tan exacta, como en el caso del Editor "normal" en lenguaje HEIDENHAIN.

Rango de funciones:

- Programación y Ejecución de ciclos de taladrado (201, 202, 204, 205, 240)
- Programación y Ejecución de ciclos de taladrado de rosca (ciclos 206 y 209)
- Programación y Ejecución de ciclos de fresado de rosca (ciclos 26x)
- Programación y Ejecución de ciclos de fresado de cajeras (ciclos 25x, ciclo 208)
- Programación y Ejecución de mecanizados sencillos (ciclo 232)
- Programación y Ejecución de ciclos de contorno (ciclos 20, 22, 23, 24, 25)
- Programación y Ejecución de ciclos de palpación (todos los ciclos 4xx, a excepción de los ciclos 440 y 441)
- Programación y Ejecución de cálculos de coordenadas (desplazamiento del punto cero, espejo, giro, escala, inclinación del plano de mecanizado con la función PLANE; funciones FCL 2)
- Definición de posiciones de mecanizado con ayuda gráfica (generador de modelos)
- Omisión y bloqueo de posiciones de mecanizado con ayuda gráfica
- Definición de contornos para su utilización en ciclos de contornos con ayuda gráfica y figuras auxiliares

- Extraer contornos de ficheros DXF (opción de software)
- Cajera de contorno con posibilidad de enlace sencillo de contornos de cajeras e islas (fórmula de contorno EasyMode), así como posibilidad de definición de profundidades distintas para cada contorno parcial (función FCL 2)
- Selección de programas de contorno (ficheros .HC) y posiciones de mecanizado (ficheros .HP) según el formulario mediante el diálogo de selección de ficheros
- Gestión de ficheros estándar en el directorio smarT.NC
- Simulación gráfica de mecanizado (test de programa)
- Proceso hasta una frase con ayuda gráfica, con posibilidad de volver a efectuar un registro en una posición seleccionable dentro de un fichero de puntos (ejecutar programa smarT.NC; función FCL 2)
- Utilización del ratón táctil (también en la versión de un procesador)

Programas/ficheros

El TNC memoriza los programas, las tablas y los textos en ficheros. La descripción del archivo consta de dos componentes:

PROG20	.HU

Nombre del fichero Tipo de fichero

smarT.NC utiliza tres tipos de fichero:

- Programas Unit (tipo de fichero .HU)
  Los programas Unit son programas en lenguaje HEIDENHAIN, los cuales contienen dos elementos de estructuración adicionales: el comienzo (**UNIT XXX**) y el final (**FIN DE UNIT XXX**) de una unidad de mecanizado
- Descripciones de contorno (tipo de fichero .HC)
  Las descripciones del contorno son programas en lenguaje HEIDENHAIN que pueden contener funciones de trayectoria, las cuales describen un contorno en el plano de mecanizado: éstas son los elementos **L**, **C** con **CC**, **CT**, **CR**, **RND**, **CHF** y los elementos de la programación de controno libre FK **FPOL**, **FL**, **FLT**, **FC** y **FCT**
- Tabla de puntos (tipo de fichero .HP)
  smarT.NC memoriza en la tabla de puntos las posiciones de mecanizado que haya definido mediante el potente generador de modelos

smarT.NC guarda a continuación automáticamente todos los ficheros en el directorio **TNC:\smarTNC**.

Si se desea llamar a un programa DIN/ISO o a un programa en lenguaje HEIDENHAIN existente, éste debe estar guardado en el directorio **TNC:\smarTNC**. En caso necesario copiar ahí el programa.

Ficheros en el TNC	Tipo
Programas	
en formato HEIDENHAIN	.H
en formato DIN/ISO	.I
Ficheros smarT.NC	
Programas Unit estructurados	.HU
Descripciones del contorno	.HC
Tabla de puntos para posiciones de mecanizado	.HP
Tablas para	
herramientas	.T
Cambiador de htas.	.TCH
Palets	.P
Puntos cero	.D
Presets (puntos de referencia)	.PR
Datos de corte	.CDT
Material de corte, material de la pieza	.TAB
Texto como	
Ficheros ASCII	.A
Datos de dibujo como	
ficheros DXF	.DXF

La primera vez, seleccionar el nuevo modo de funcionamiento

- Seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC: el iTNC se encuentra en la gestión de ficheros
- Seleccionar uno de los programas de ejemplo disponibles con las teclas cursoras y la tecla ENT, o
- para abrir un nuevo programa de mecanizado, pulsar la softkey NUEVO FICHERO: smarT.NC muestra una ventana de transición
- Introducir el nombre del fichero sin tipo de fichero, confirmar con la softkey MM (o bien PULGADAS) o la MM (o bien PULGADAS): smarT.NC abre un programa .HU con la unidad métrica seleccionada e introduce automáticamente el formulario de cabecera del programa
- Los datos del formulario de cabecera del programa se han de introducir obligatoriamente, ya que sirven para todo el programa de mecanizado. Los valores estándar se determinan internamente. Modificar los datos en caso necesario y guardarlos con la tecla FIN
- Para definir unidades de mecanizado, seleccionar la unidad de mecanizado deseada mediante la softkey EDITAR

Gestión de ficheros en smarT.NC

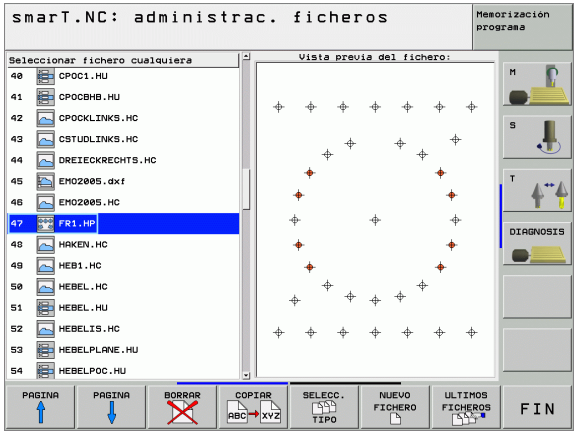
Tal como se ha descrito anteriormente, smarT.NC diferencia entre los tres tipos de ficheros Programas Unit (.HU), Descripciones de Contorno (.HC) y tablas de puntos (.HP). Estos tres tipos de ficheros se pueden seleccionar y editar mediante la gestión de ficheros en el modo de funcionamiento smarT.NC. La edición de las descripciones de contornos y de la tablas de puntos también es posible si se define en ese momento una unidad de mecanizado.

Adicionalmente también puede abrir ficheros DXF dentro de smarT.NC para extraer (opción de software) descripciones de contorno (ficheros .HC).

En la versión de software actual, smarT.NC guarda automáticamente todos los ficheros en el directorio **TNC:\smarTNC**.

Seleccionar el tipo de fichero

- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar todos los tipos de fichero: Pulsar la softkey VISUALIZAR TODOS, o
- Visualizar solamente programas Unit: Pulsar la softkey VISUALIZAR .HU, o
- Visualizar solamente las descripciones de contorno: Pulsar la softkey VISUALIZAR .HC, o
- Visualizar solamente las tablas de puntos: Pulsar la softkey VISUALIZAR .HP
- Visualizar solamente ficheros DXF: Pulsar la softkey VISUALIZAR .DXF



Si ha seleccionado el tipo de fichero .HP, smarT.NC muestra en la mitad derecha de la pantalla de la gestión de ficheros una vista previa del contenido del fichero de puntos.

Para poder diferenciar mejor visualmente diferentes tipos de ficheros, smarT.NC muestra junto a cada nombre del fichero un icono. Estos símbolos los encontrará también en la vista de árbol del tipo de fichero correspondiente y también en las ventanas de transición en las cuales se deben seleccionar ficheros.

Tipo de fichero	Icono
Programa Unit	
Programa de "Contorno"	
Tabla de puntos para posiciones de mecanizado	
Fichero DXF	

Abrir nuevo fichero

- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar el tipo de fichero nuevo deseado como se describe anteriormente
- Pulsar la softkey NUEVO FICHERO: smarT.NC muestra una ventana de transición
- Introducir el nombre del fichero sin tipo de fichero, confirmar con la softkey MM (o bien PULGADAS) o la casilla MM (o bien PULGADAS): smarT.NC abre un fichero en la unidad métrica seleccionada. Para cancelar este proceso: Pulsar la tecla ESC o el botón Interrumpir

Copiar ficheros

- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Con las teclas cursoras desplazar el campo luminoso al fichero que desee copiar
- Pulsar la softkey COPIAR: smarT.NC muestra una ventana de transición
- Introducir el nombre del fichero de destino sin tipo de fichero, confirmar con la tecla ENT o la casilla OK: smarT.NC copia el contenido del fichero seleccionado a un nuevo fichero del mismo tipo de fichero. Para cancelar este proceso: Pulsar la tecla ESC o la casilla Interrumpir

Borrar fichero

- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Con las teclas cursoras desplazar el campo luminoso al fichero que desee borrar
- Pulsar la softkey BORRAR: smarT.NC muestra una ventana de transición
- Para borrar el fichero seleccionado: pulsar latecla ENT o la casilla Sí. Para cancelar el proceso de borrado: Pulsar la tecla ESC o la casilla No

Renombrar fichero

- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Con las teclas cursoras desplazar el campo luminoso al fichero que desee modificar el nombre
- Softkey MODIFICAR NOMBRE. (2. Pulsar la 2ª carátula de softkeys): smarT.NC muestra una ventana de transición
- Introducir el nuevo nombre del fichero, confirmar con la tecla ENT o la casilla OK. Para cancelar este proceso: Pulsar la tecla ESC o la casilla Cancelar

Seleccionar uno de los 15 últimos ficheros empleados

- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Pulsar la softkey ÚLTIMOS FICHEROS: smarT.NC muestra los últimos 15 ficheros seleccionados en el modo smarT.NC
- Con las teclas cursoras desplazar el campo luminoso al fichero que desee seleccionar
- Aceptar el fichero seleccionado: Pulsar la tecla ENT

Subdivisión de la pantalla en edición

La pantalla en la edición del smarT.NC depende del tipo de fichero que se ha seleccionado en ese momento de la edición.

Edición de programas Unit

1 Fila de cabecera: Texto de modos de funcionamiento, mensajes de error

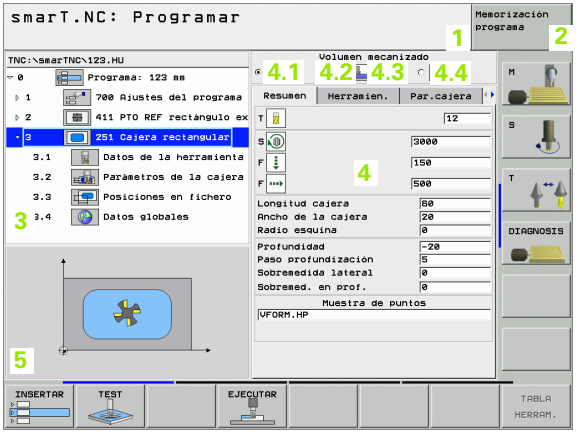
2 Modo activo en segundo plano

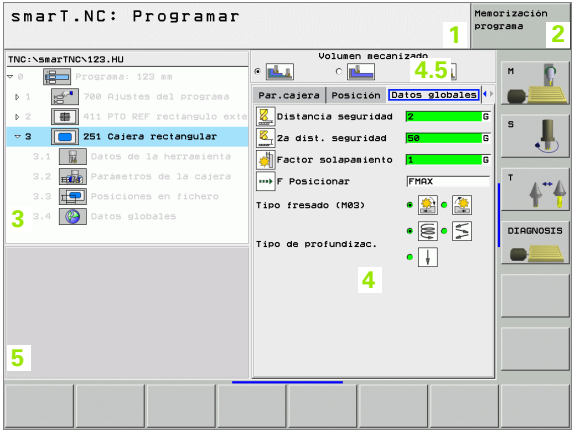
3 Estructura de árbol (vista de árbol) en la que las unidades de mecanizado definidas se representan estructuradas

4 Ventana de formulario con los parámetros de introducción correspondientes: En dependencia de la unidad de mecanizado seleccionada, pueden existir hasta cinco formularios:

- 4.1: **Formulario resumido**
  La introducción de los parámetros en el formulario resumido es suficiente para ejecutar la unidad de mecanizado correspondiente con funciones básicas. Los datos del formulario resumido son un extracto de los datos más importantes, los cuales también pueden introducirse en los formularios detallados
- 4.2: **Formulario detallado de la herramienta**
  Introducción de datos adicionales específicos de la herramienta
- 4.3: **Formulario detallado de parámetros opcionales**
  Introducción de parámetros de mecanizado adicionales y opcionales
- 4.4: **Formulario detallado de posiciones**
  Introducción de posiciones de mecanizado adicionales
- 4.5: **Formulario detallado de datos globales**
  Lista de los datos globales activos

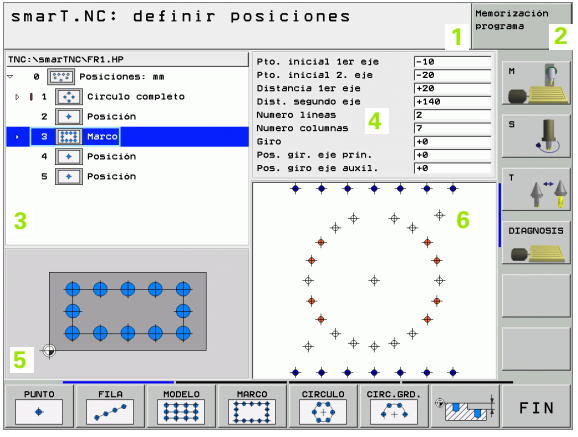
5 Ventana gráfica auxiliar en la que está representada el parámetro de introducción correspondiente de formulario



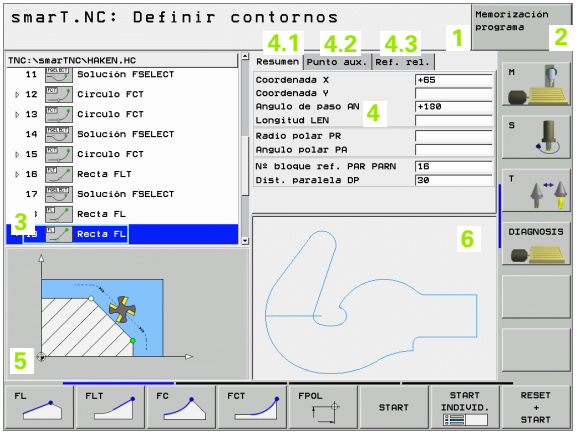


Edición de posiciones de mecanizado

1 Fila de cabecera: Texto de modos de funcionamiento, mensajes de error
2 Modo activo en segundo plano
3 Estructura de árbol (vista de árbol) en la que las figuras de mecanizado definidas se representan estructuradas
4 Ventana de formulario con los parámetros de introducción correspondientes
5 Ventana gráfica auxiliar en la que está representada el parámetro correspondiente introducido
6 Ventana gráfica, en la que están representadas las posiciones de mecanizado programadas una vez guardado el formulario



Edición de contornos



1 Fila de cabecera: Texto de modos de funcionamiento, mensajes de error

2 Modo activo en segundo plano

3 Estructura de árbol (vista de árbol) en la que los elementos del contorno correspondientes se representan estructurados

4 Ventana de formulario con los parámetros de introducción correspondientes: En la programación FK existen hasta cuatro formularios:

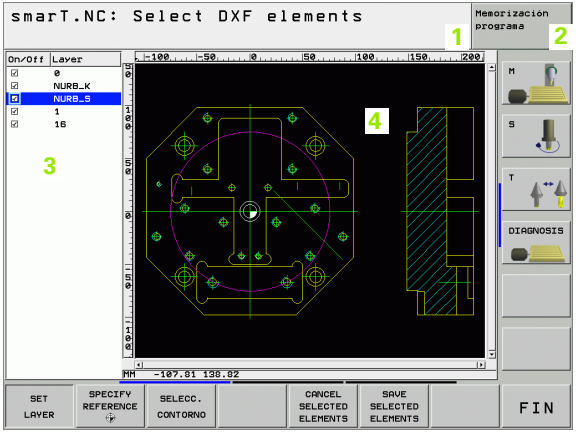
- 4.1: Formulario resumido
  Contiene las posibilidades de introducción más utilizadas
- 4.2: Formulario detallado 1
  Contiene posibilidades de introducción para puntos auxiliares (FL/FLT) o bien para datos de círculo (FC/FCT)
- 4.3: Formulario detallado 2
  Contiene posibilidades de introducción para referencias relativas (FL/FLT) o bien para puntos auxiliares (FC/FCT)
- 4.4: Formulario detallado 3
  Sólo está disponible con FC/FCT, contiene posibilidades de introducción para referencias relativas

5 Ventana gráfica auxiliar en la que está representada el parámetro correspondiente introducido

6 Ventana gráfica, en la que están representados los contornos programados una vez guardado el formulario

Visualizar ficheros DXF

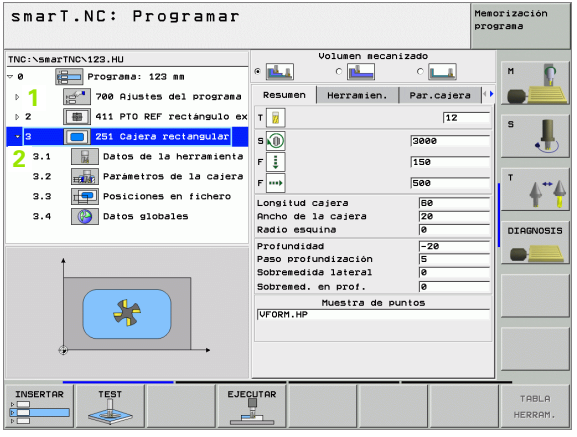
1 Fila de cabecera: Texto de modos de funcionamiento, mensajes de error
2 Modo activo en segundo plano
3 Layer contenidos en el fichero DXF o elementos de contorno ya seleccionados
4 Ventana de dibujo, en la que smarT.NC muestra el contenido del fichero DXF



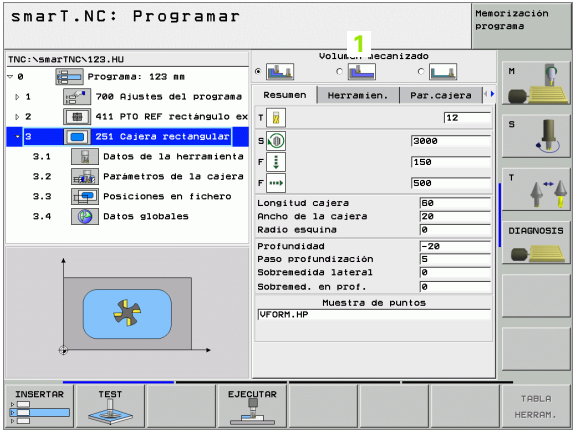
Navegación en smarT.NC

Para programar con smarT.NC se ha prestado atención a que las teclas de funcionamiento más conocidas del lenguaje HEIDENHAIN (ENT, DEL, FIN, ...) sean lo más parecidas posibles en el nuevo modo de funcionamiento. Las teclas tienen la siguiente funcionalidad:

Función cuando la vista de árbol (parte izquierda de la pantalla) está activa	Tecla
Activar formulario para poder introducir o modificar los datos	
Finalizar la edición: smarT.NC llama automáticamente a la gestión de ficheros	END
Borrar la unidad de mecanizado seleccionado (Unidad completa)	DEL
Posicionar el campo luminoso sobre la unidad de mecanizado siguiente/anterior	
Visualizar los símbolos de los formularios detallados en la estructura en árbol cuando se muestra en el mismo una **flecha hacia la derecha** (1), o cambiar al formulario si la estructura de árbol ya está cerrada	
Visualizar los símbolos de los formularios detallados en la estructura de árbol cuando en ella se indica una **flecha hacia abajo** (2)	



Función cuando el formulario (parte derecha de la pantalla) está activo	Tecla
Seleccionar el próximo campo de introducción	ENT
Finalizar la edición del formulario: smarT.NC **guarda** todos los datos modificados	END
Cancelar la edición del formulario: smarT.NC **no guarda los datos modificados**	DEL
Posicionar el cursor sobre el campo/elemento de introducción posterior/anterior	↓ ↑
Posicionar el cursor en el campo de introducción activo para poder modificar los valores parciales individuales o cuando un cuadro de opción (1, véase la figura) esté activo: seleccionar la opción posterior/anterior	→ ←
Anular el valor de contaje ya introducido a 0	CE
Borrar completamente el contenido del campo de introducción activo	NO ENT



Ahora en la unidad del teclado TE 530 B están disponibles tres nuevas teclas con las que se puede navegar aún más rápido dentro de los formularios:

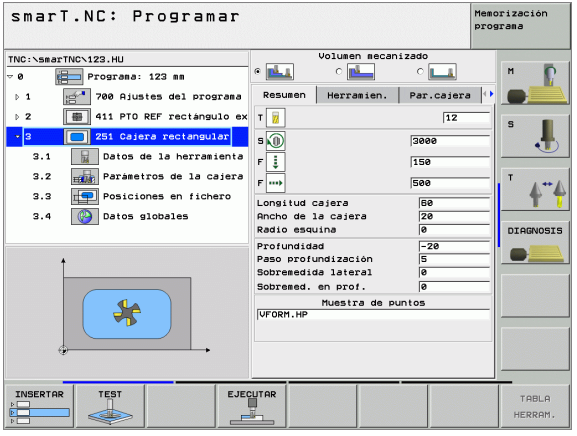
Función cuando el formulario (parte derecha de la pantalla) está activo	Tecla
Seleccionar el próximo subformulario	
Seleccionar el primer parámetro de introducción en la siguiente zona	
Seleccionar el primer parámetro de introducción en la zona anterior	

Cuando edite contornos, también puede posicionar el cursor con las teclas de eje naranjas, de forma que la introducción de coordenadas sea idéntica a la introducción en lenguaje HEIDENHAIN. Asimismo puede realizar conmutaciones absolutas/incrementales o conmutaciones entre programación de coordenadas cartesiana y polar con las correspondientes teclas de lenguaje HEIDENHAIN.

Función cuando el formulario (parte derecha de la pantalla) está activo	Tecla
Seleccionar el campo de introducción para el eje X	X
Seleccionar el campo de introducción para el eje Y	Y
Seleccionar el campo de introducción para el eje Z	Z
Conmutar introducción de valor incremental/absoluto	I
Conmutar introducción de coordenadas cartesianas/ polares	P

El manejo es especialmente sencillo también con el ratón táctil. Preste atención a las siguientes características:

- Junto a las conocidas funciones del ratón de Windows, también se pueden manejar las softkeys de smarT.NC por click del ratón táctil.
- Cuando varias carátulas de softkeys están disponibles (visualización mediante barras de softkeys), se puede activar por click sobre la barra de la carátula deseada
- Para visualizar formularios detallados en la vista de árbol: pulsar sobre el triángulo horizontal; para la cancelación, pulsar sobre el triángulo vertical
- Para poder modificar valores en el formulario: pulsando en cualquier campo de introducción o sobre un cuadro de opción, smarT.NC cambia automáticamente al modo edición.
- Para salir nuevamente del formulario (para finalizar el modo de edición): pulsar en cualquier sitio en la estructura de árbol, smarT.NC visualiza la pregunta de si desea guardar o no los cambios en el formulario
- Cuando se desplaza con el ratón a un elemento cualquiera, smarT.NC visualiza un texto de ayuda. El texto de ayuda contiene breves informaciones sobre la respectiva función del elemento



Copia de Units

Puede copiar fácilmente unidades de manejo individuales con las conocidas instrucciones sinópticas de Windows

- CTRL+C para copiar el Unit
- CTRL+X para cortar el Unit
- CTRL+V para añadir el Unit a continuación del Unit activo en ese momento

Si quiere copiar varios Units simultáneamente, proceda del siguiente modo:

- Conmutar la carátula de la softkey en el plano superior
- Seleccionar el primer Unit a copiar mediante las teclas cursoras o con el ratón

SELECC. BLOQUE

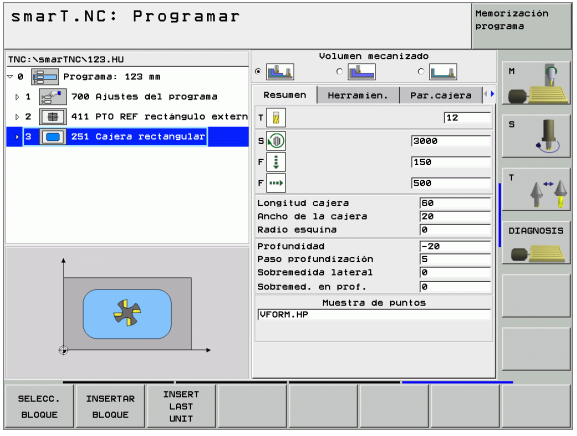
- Activar la función de marcado
- Seleccionar todos los Units a copiar mediante las teclas cursoras o con la softkey MARCAR SIGUIENTE BLOQUE

COPIAR BLOQUE

- Copiar el bloque marcado en la memoria intermedia (también funciona con CTRL+C)
- Seleccionar con las teclas cursoras o con la softkey el Unit, detrás del cual desea añadir el bloque copiado

INSERTAR BLOQUE

- Añadir el bloque de la memoria intermedia (funciona también con CTRL+V)



Definición de mecanizados

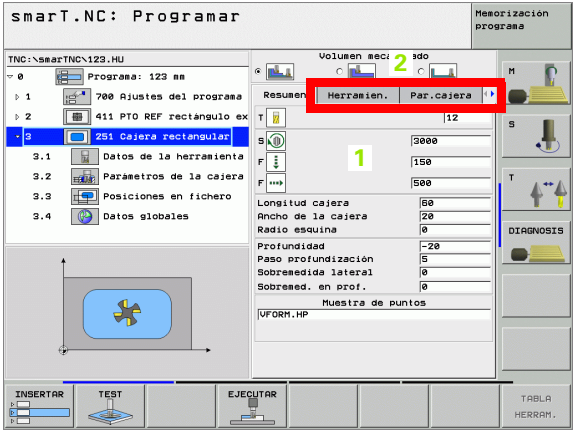
Nociones básicas

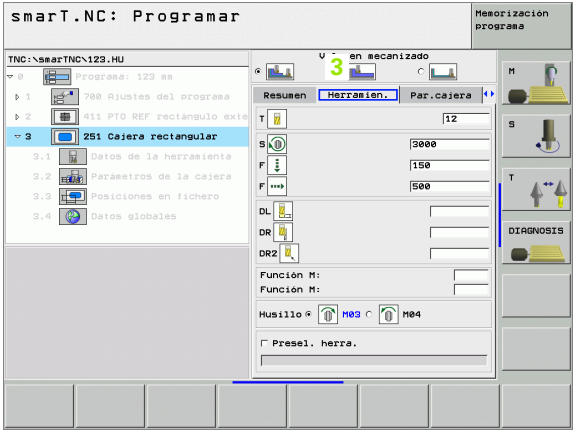
Los mecanizados en smarT.NC se definen básicamente como unidades de mecanizado (Units), las cuales normalmente se componen de varias frases en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. smarT.NC genera las frases en lenguaje conversacional HEIDENHAIN de forma automática en un fichero .HU (.HU: **H**EIDENHAIN **U**nit-Program), el cual parece un programa **normal** en lenguaje conversacional HEIDENHAIN.

El mismo mecanizado se realiza normalmente como un ciclo del TNC, cuyos parámetros se determinan en los campos de introducción de los formularios.

Las unidades de mecanizado se pueden definir ya mediante unas pocas introducciones en el formulario resumido 1 (véase la figura superior derecha). smarT.NC ejecuta entonces el mecanizado más básico. Para poder introducir datos adicionales de mecanizado, están disponibles formularios detallados 2. Los valores de introducción en los formularios detallados se sincronizan con los valores de introducción del formulario resumido, por lo que no hay que introducirlos dos veces. Se dispone de los siguientes formularios detallados:

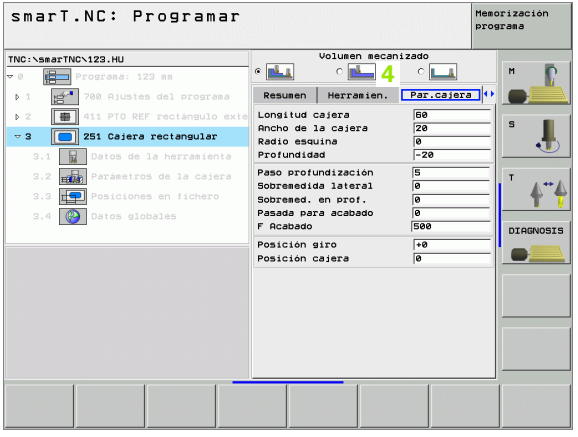
- **Formulario detallado de la herramienta** (3)
  En el formulario detallado de la herramienta se pueden introducir adicionalmente datos específicos de la herramienta, por ej. valores delta para la longitud y el radio o funciones M auxiliares

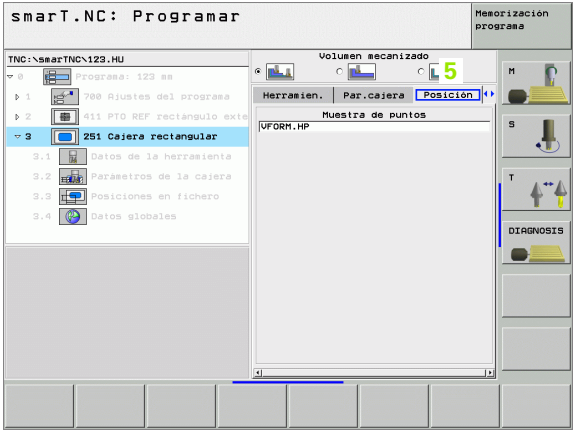




- **Formulario detallado de los parámetros opcionales** (4)
  En el formulario detallado de parámetros opcionales se pueden definir parámetros de mecanizado adicionales, los cuales no se indican en el formulario resumido, por ej., valor de reducción en el taladrado o posiciones de la cajera en el fresado

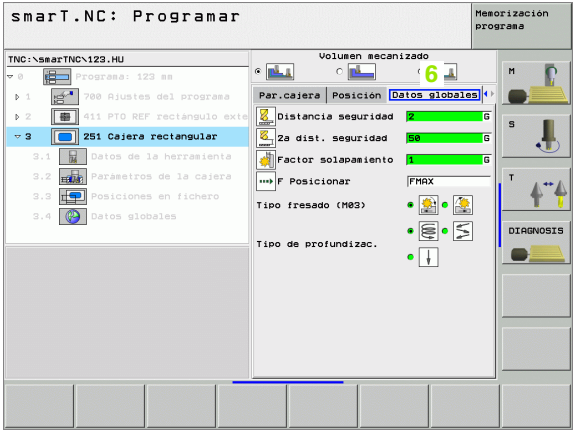
- **Formulario detallado de posiciones** (5)
  En el formulario detallado de posiciones se pueden definir posiciones de mecanizado adicionales cuando las tres zonas de mecanizado del formulario resumido no son suficientes. Si define posiciones de mecanizado en ficheros de puntos, el formulario detallado de posiciones y el formulario resumido contienen sólo los nombres del fichero de puntos correspondiente (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)





Formulario detallado de datos globales (6)

En el formulario detallado de datos globales se ejecutan los parámetros de mecanizado activos definidos globalmente en la cabecera del programa. En caso necesario se pueden modificar estos parámetros por el Unit local correspondiente



Datos básicos del programa

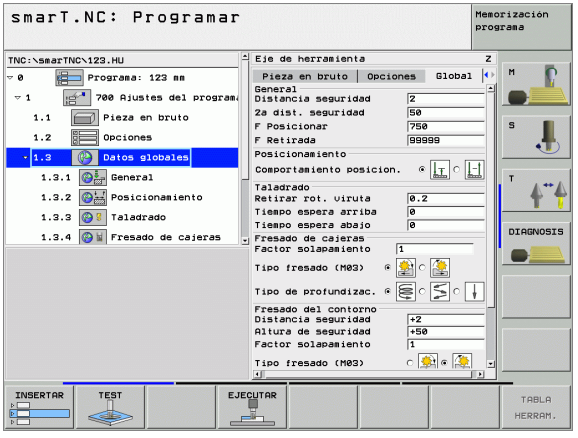
Después de haber abierto un nuevo programa Unit, smarT.NC añade automáticamente los **datos básicos del programa Unit 700**.

Los **datos básicos del programa Unit 700** deben existir necesariamente en cada programa, si no, smarT.NC no puede ejecutar este programa.

En los datos básicos del programa deben estar definidos los siguientes datos:

- La definición de la pieza en bruto para la determinación del plano de mecanizado y para la simulación gráfica
- Opciones para la selección del punto de referencia de la pieza y la tabla de puntos cero a utilizar
- Datos globales válidos para todo el programa. Los datos globales se suministran automáticamente por smarT.NC como valores estándar y son modificables en cualquier momento

Tenga en cuenta que las modificaciones posteriores de los datos básicos del programa tienen efecto sobre todo el programa de mecanizado y así mismo pueden modificar notablemente el proceso de mecanizado.



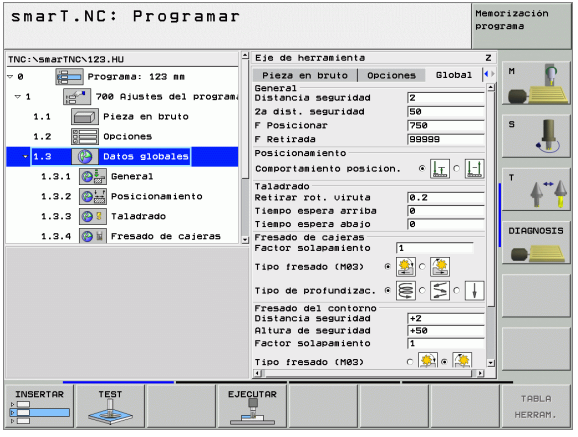
Datos globales

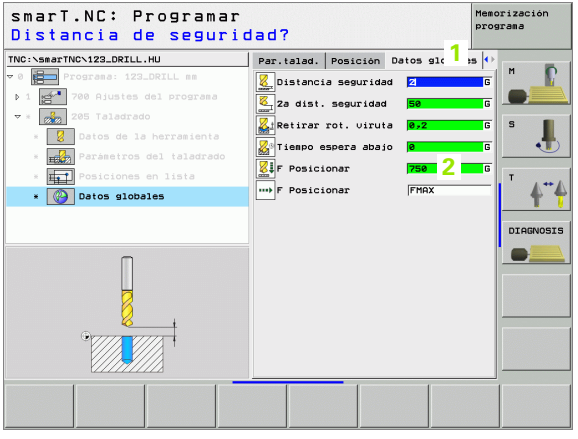
Los datos globales se subdividen en seis grupos:

- Datos globales válidos en general
- Datos globales válidos exclusivamente para taladrados
- Datos globales que determinan el comportamiento del posicionamiento
- Datos globales válidos exclusivamente para fresados con ciclos de cajeras
- Datos globales válidos exclusivamente para fresados con ciclos de contornos
- Datos globales válidos exclusivamente para funciones de palpación

Como se mencionó anteriormente, los datos globales sirven para todo el programa de mecanizado. Naturalmente, si se necesita, se pueden modificar para cada unidad de mecanizado los datos globales:

- Para ello cambiar en el formulario detallado **Datos globales** 1 de la unidad de mecanizado: en el formulario, smarT.NC visualiza los parámetros válidos para la unidad de mecanizado correspondiente con su valor activo (2). En la parte derecha del campo de introducción verde hay una **G** como identificación para saber que el valor global correspondiente es válido
- Seleccionar los parámetros globales que desee modificar
- Introducir un valor nuevo y confirmar con la tecla ENTER, smarT.NC modifica el color del campo de introducción a rojo
- En el lado derecho del campo de introducción hay ahora una **L** como identificación de un valor local





La modificación de un parámetro global mediante el formulario detallado **Datos globales** actúa solo sobre una modificación local del parámetro, válida para la unidad de mecanizado correspondiente. smarT.NC visualiza con fondo rojo el campo de introducción de los parámetros modificados localmente. A la derecha junto al campo de introducción hay una **L** como identificación de un valor **local**.

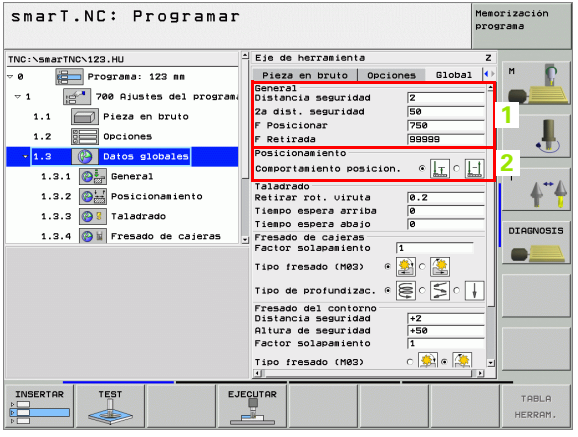
Mediante la softkey FIJAR VALOR ESTÁNDAR se puede volver a cargar y también activar el valor del parámetro global desde la cabecera de programa. smarT.NC visualiza con fondo verde el campo de introducción de un parámetro global, cuyo valor está activo en la cabecera del programa. A la derecha junto al campo de introducción hay una **G** como identificación de un valor **global**.

Datos globales válidos en general (1)

- **Distancia de seguridad**: distancia entre el extremo de la herramienta y la superficie de la pieza en la aproximación automática a la posición inicial del ciclo en el eje de la herramienta
- **2ª distancia de seguridad**: posición en la que smarT.NC posiciona la herramienta al final de una unidad de mecanizado. A esta altura se realiza el desplazamiento a la próxima posición en el plano de mecanizado
- **Avance de posicionamiento F**: avance con el que smarT.NC desplaza la herramienta dentro de un ciclo
- **Avance de retroceso F**: avance con el que smarT.NC posiciona la herramienta al retroceder

Datos globales para el comportamiento de un posicionamiento (2)

- **Comportamiento de posicionamiento**: retroceso en el eje de herramienta al final de una unidad de mecanizado: retroceder a la 2ª distancia de seguridad o a la posición al inicio de la unidad Unit

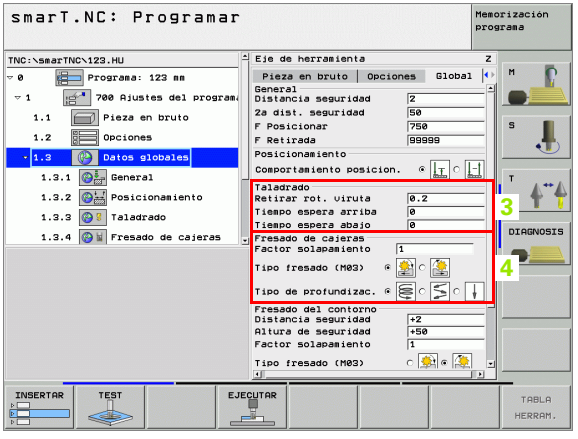


Datos globales para el taladrado (3)

- **Retroceso en rotura de viruta**: valor al que smarT.NC retrocede la herramienta para el arranque de viruta
- **Tiempo de espera abajo**: tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- **Tiempo de espera arriba**: tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad

Datos globales para fresados con ciclos de cajeras (4)

- **Factor de solapamiento**: el radio de la herramienta x Factor de solapamiento da como resultado la distancia de aproximación lateral
- **Tipo de fresado**: marcha sincronizada/contramarcha
- **Tipo de profundización**: profundización helicoidal, pendular o perpendicular en el material

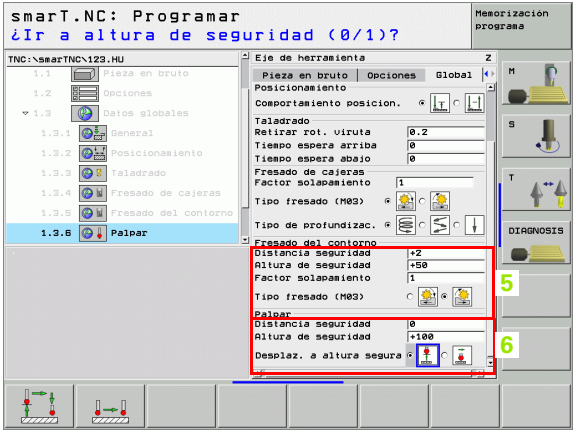


Datos globales para fresados con ciclos de contornos (5)

- **Distancia de seguridad**: distancia entre la superficie frontal de la herramienta y la superficie de la pieza en la aproximación automática a la posición inicial del ciclo en el eje de la herramienta
- **Altura de seguridad**: altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo)
- **Factor de solapamiento**: el radio de la herramienta x factor de solapamiento da como resultado la aproximación lateral
- **Tipo de fresado**: marcha sincronizada/contramarcha

Datos globales para las funciones de palpación (6)

- **Distancia de seguridad**: distancia entre el vástago y la superficie de la pieza en la aproximación automática a la posición de palpación
- **Altura de seguridad**: coordenada en el eje de palpación, a la cual smarT.NC desplaza el palpador entre los puntos de medición, mientras esté activa la opción **Desplazamiento a la altura de seguridad**
- **Desplazamientos a la altura de seguridad**: seleccionar si smarT.NC debe desplazarse entre los puntos de medición a la distancia de seguridad o a la altura de seguridad



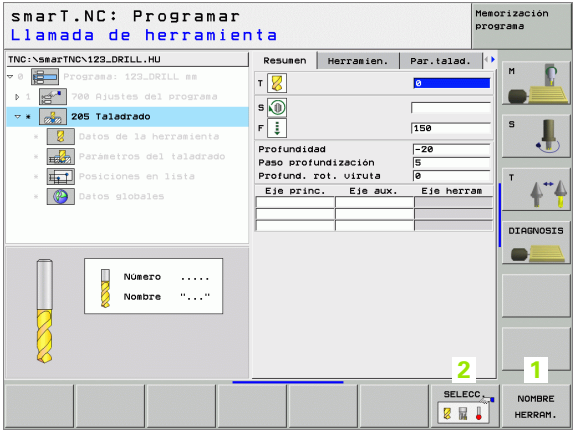
Selección de la herramienta

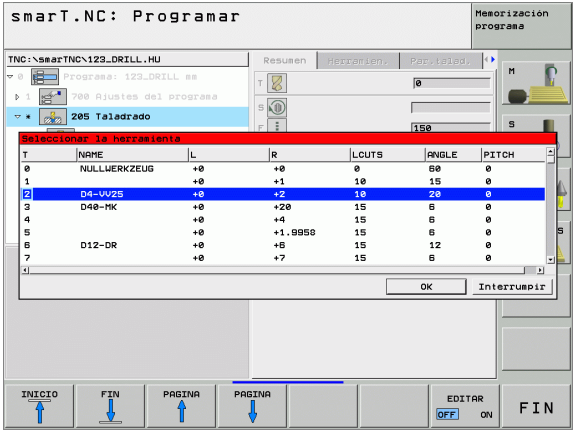
Tan pronto como esté activo un campo de introducción para la selección de la herramienta, se puede seleccionar por softkey (1) si se ha de introducir el número o el nombre de la herramenta.

Por ello se puede visualizar por softkey (2) una ventana mediante la cual se puede seleccionar una herramienta definida en la tabla de herramientas TOOL.T. smarT.NC escribe entonces el número o el nombre de la herramienta seleccionada en el campo de introducción correspondiente.

En caso necesario, también puede editar los datos visualizados de la herramienta:

- Seleccionar mediante las teclas cursoras la fila y después la columna del valor a editar: el rango de color azul claro representa el campo editable
- Situar la softkey EDITAR en AJUSTE, introducir el valor deseado y confirmar con la tecla ENT
- En caso necesario, seleccionar más columnas y realizar de nuevo el procedimiento anteriormente descrito





Conmutación del nº de revoluciones/ velocidad de corte

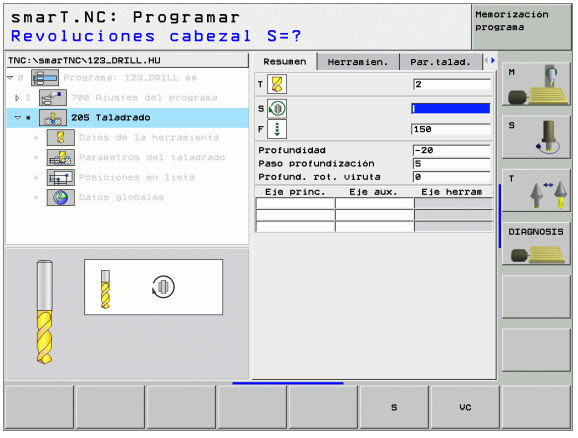
Cuando un campo de introducción esté activo para la definición del nº de revoluciones del cabezal, puede seleccionar si desea introducir el nº de revoluciones en r.p.m. o una velocidad de corte en m/min [o bien pulgadas/min].

Para introducir una velocidad de corte

- pulsar la softkey VC: el TNC conumta el campo de introducción

Para conmutar de velocidad de corte a introducción de nº de revoluciones

- pulsar la tecla NO ENT: el TNC borra la introducción de la velocidad de corte
- Para introducir el nº de revoluciones: con las teclas cursoras volver a situar el cursor en el campo de introducción

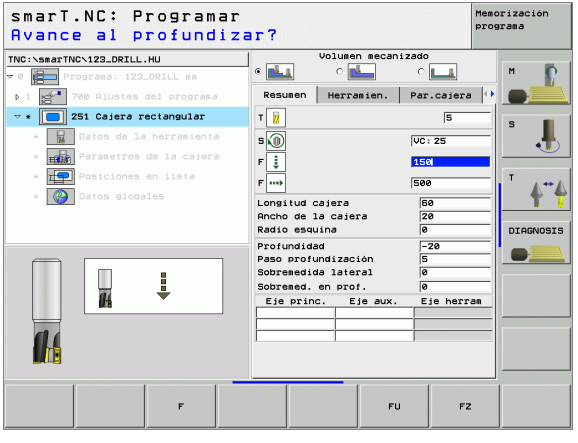


Conmutación F/FZ/FU/FMAX

Cuando un campo de introducción esté activo para la definición de un avance, puede seleccionar si quiere introducir el avance en mm/min (F), en r.p.m. (FU) o en mm/diente (FZ). Las alternativas de avance permitidas dependen del mecanizado correspondiente. En algunos campos de introducción tambien está permitida la introducción FMAX (avance rápido).

Para introducir una alternativa de avance

- Pulsar la softkey F, FZ, FU o FMAX



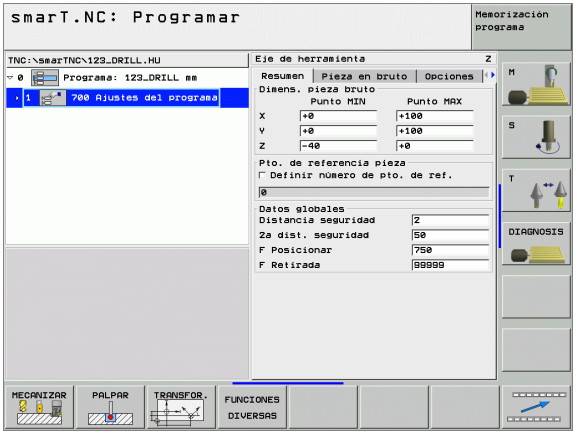
Unidades de mecanizado disponibles (Units)

Después de seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC 49

escoja mediante la softkey EDITAR los pasos de mecanizado disponibles. Las unidades de mecanizado se subdividen en los siguientes grupos principales:

Grupo principal	softkey	Pág.
MECANIZAR: Taladrado, mecanizado de rosca, fresado	MECANIZAR	Pág. 38
PALPAR: Funciones de palpación para palpador 3D	PALPAR	Pág. 94
CONVERTIR: Funciones para la traslación de coordenadas	TRANSFOR.	Pág. 101
FUNCIONES ESPECIALES: Llamada a programa, unidad en lenguaje conversacional HEIDENHAIN	FUNCIONES DIVERSAS	Pág. 107

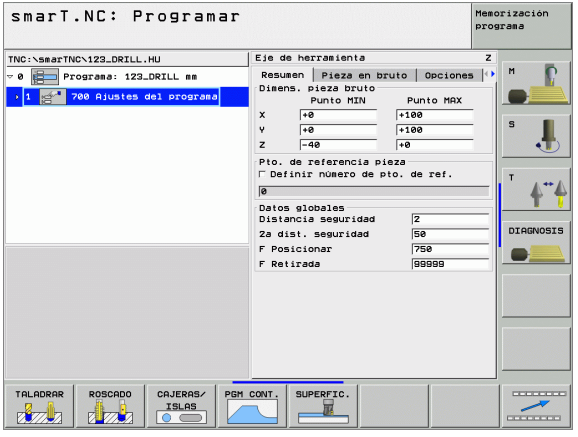
Las softkeys PGM CONTORNO y POSICIONAMIENTO de la tercera carátula de softkeys, inician la programación del contorno o bien el generador de modelos.



Grupo principal de Mecanizado

En el grupo principal de Mecanizado seleccionar los siguientes grupos de mecanizado:

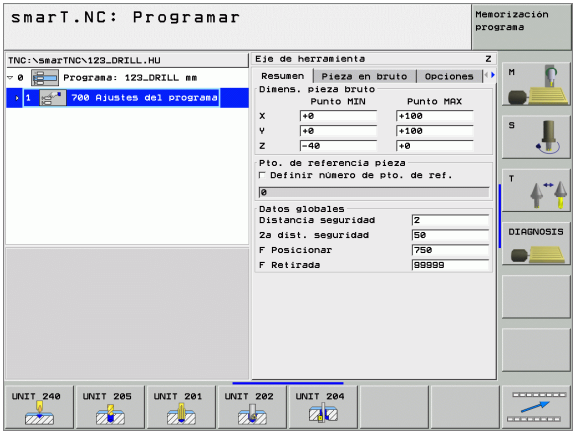
Grupos de mecanizado	softkey	Pág.
TALADRADO: Centrado, taladrado, escariado, mandrinado, rebaje inverso	TALADRAR	Pág. 39
ROSCADO: Roscado con y sin macho flotante, fresado de rosca	ROSCADO	Pág. 50
CAJERAS/ISLAS: Fresado de taladro, cajera rectangular, cajera circular, ranura, ranura circular	CAJERAS/ ISLAS	Pág. 65
CONTORNO PGM: Ejecutar programa de contorno: trazado de contorno, desbastar, profundizar y acabar la cajera de contorno	PGM CONT.	Pág. 77
SUPERFICIES: Fresado plano	SUPERFIC.	Pág. 90



Grupo de mecanizado de taladros

En el grupo de mecanizado de taladros están disponibles los siguientes Units para el taladrado:

Unit	softkey	Pág.
Unit 240 Centraje	UNIT 240	Pág. 40
Unit 205 Taladrado	UNIT 205	Pág. 42
Unit 201 Escariado	UNIT 201	Pág. 44
Unit 202 Mandrinado	UNIT 202	Pág. 46
Unit 204 Rebaje inverso	UNIT 204	Pág. 48



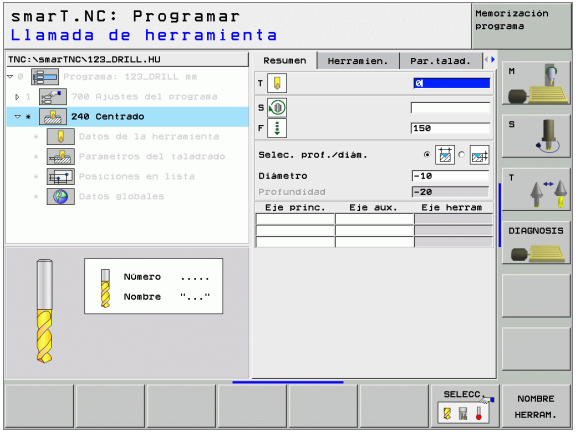
Unit 240 Centraje

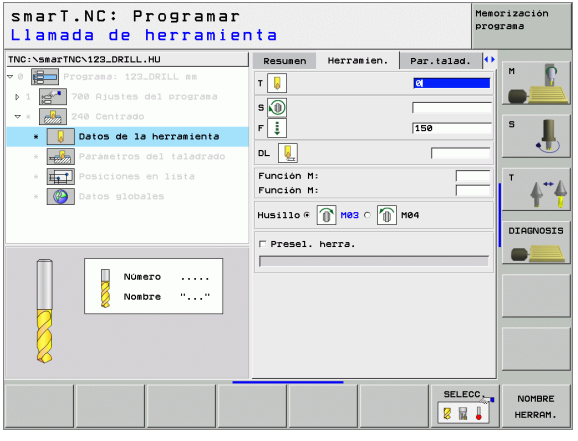
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de centrado [mm/min] o FU [mm/U]
- **Selección de la profundidad/diámetro**: selección de si se centra por profundidad o por diámetro
- **Diámetro**: diámetro de centraje. La introducción de T-ANGLE en TOOL.T es necesario
- **Profundidad**: profundidad de centraje
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la preselección del cambio de herramienta (según la máquina)

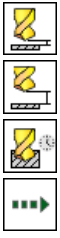




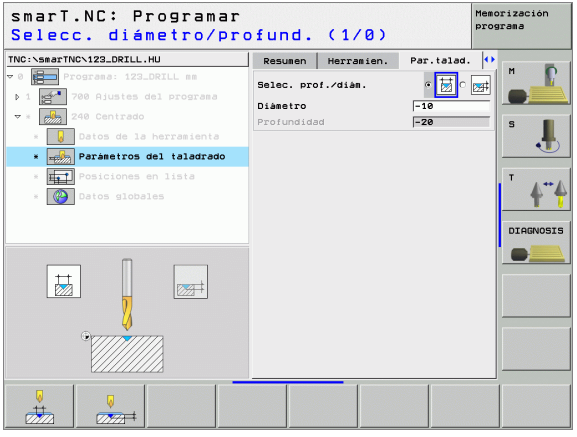
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

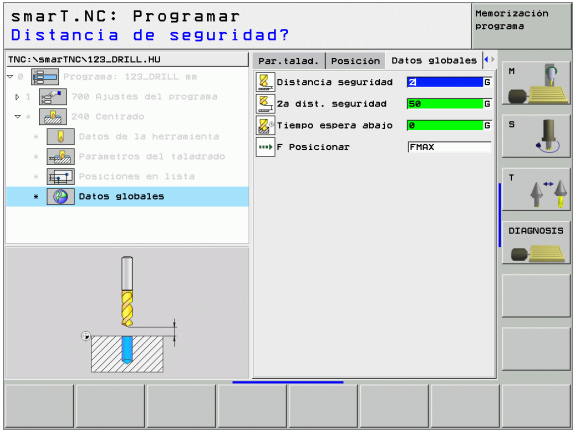
Ninguna

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:



- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Tiempo de espera abajo
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado





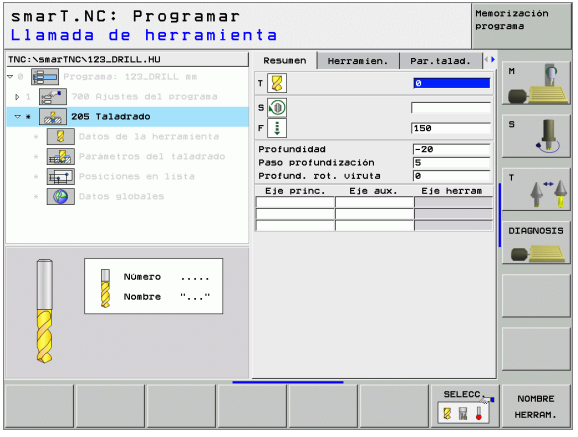
Unit 205 Taladrado

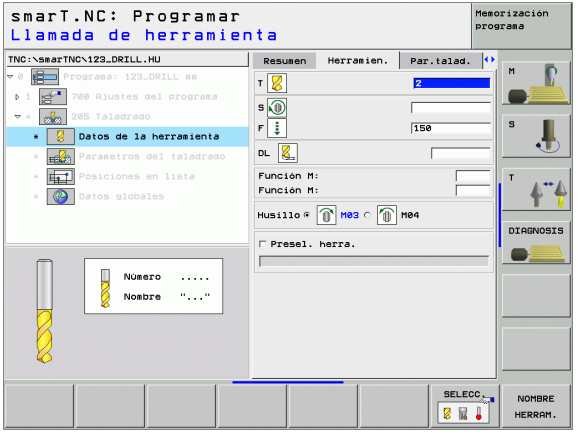
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de taladrado [mm/min] o FU [mm/U]
- **Profundidad**: profundidad del taladro
- **Profundidad de paso de aproximación**: medida según la cual la herramienta profundiza antes de la salida correspondiente
- **Profundidad Rotura de viruta**: aproximación, según la cual smarT.NC realiza una rotura de viruta
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

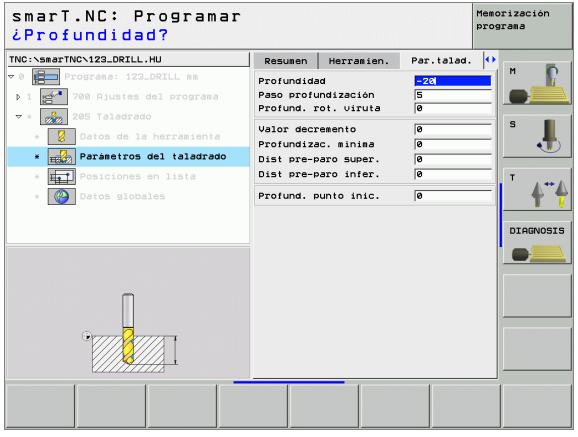
- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)





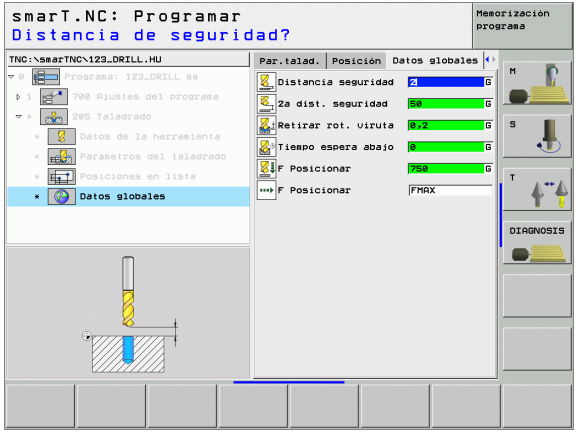
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Profundidad rotura de viruta**: aproximación, según la cual smarT.NC realiza una rotura de viruta
- **Valor de reducción**: valor al que smarT.NC reduce la profundidad del paso de aproximación
- **Paso de aproximación mínima**: si se ha introducido el valor de reducción: límite mínimo de la aproximación
- **Distancia de parada previa arriba**: distancia de seguridad superior en el posicionamiento de retroceso tras la rotura de viruta
- **Distancia de parada previa abajo**: distancia de seguridad inferior en el posicionamiento de retroceso tras la rotura de viruta
- **Punto inicial de la aproximación**: punto inicial profundizado referido a la coordenada de la superficie de taladros mecanizados previamente



Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Valor del retroceso en la rotura de viruta
- Tiempo de espera abajo
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado



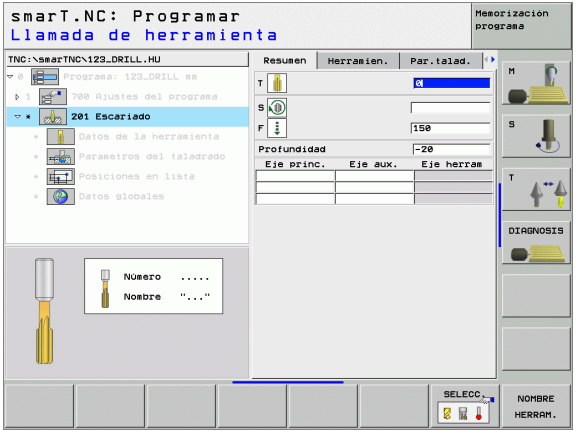
Unit 201 Escariado

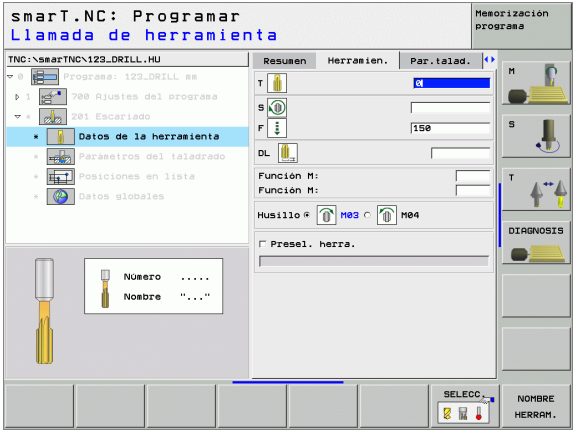
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de escariado [mm/min] o FU [mm/U]
- **Profundidad**: profundidad de escariado
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)



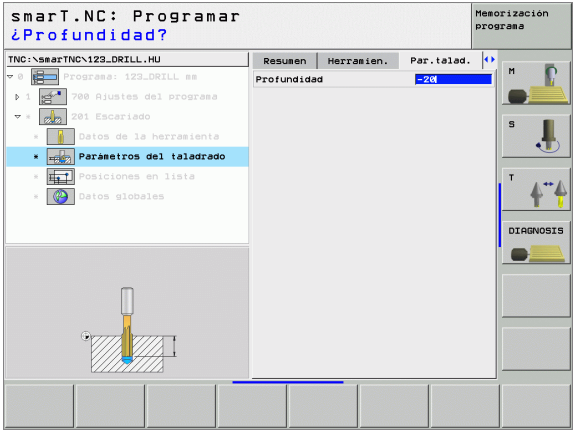


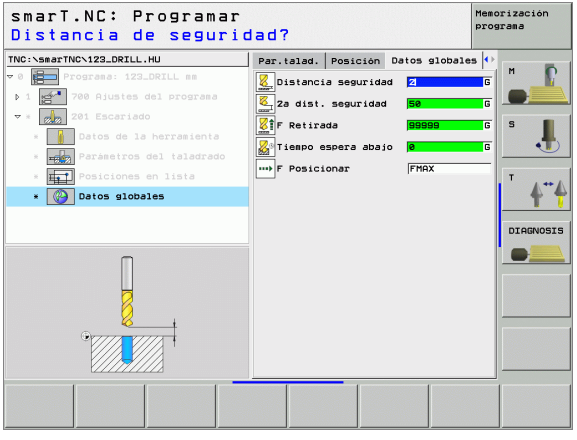
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

Ninguna.

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance de retroceso
- Tiempo de espera abajo
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado





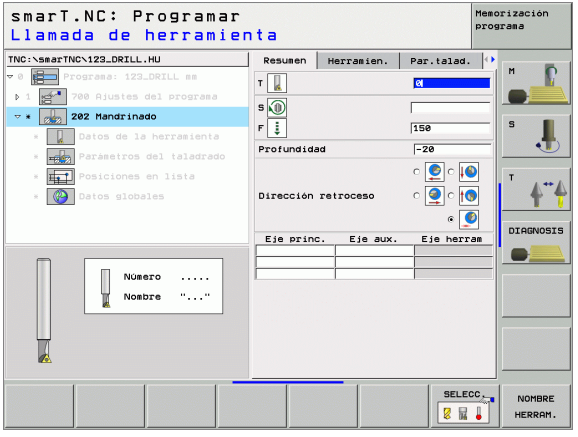
Unit 202 Mandrinado

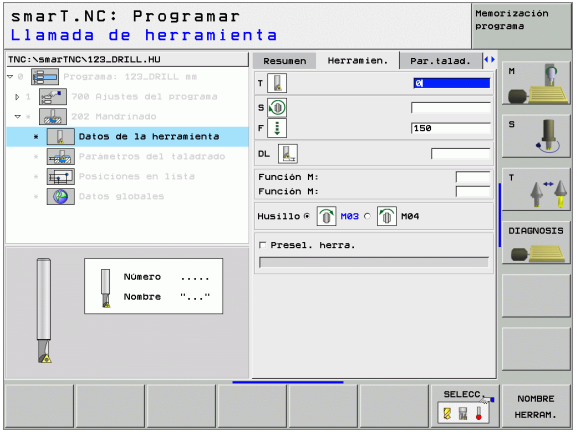
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de mandrinado [mm/min] o FU [mm/U]
- **Profundidad**: profundidad de mandrinado
- **Dirección libre de retirada**: dirección en la que smarT.NC retira libremente la herramienta en la base del taladro
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la preselección del cambio de herramienta (según la máquina)





Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Ángulo del cabezal**: ángulo en el que smarT.NC posiciona la herramienta antes de retirarse

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

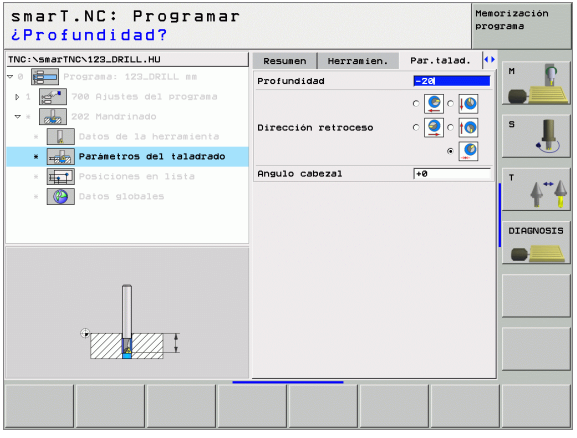
- distancia de seguridad

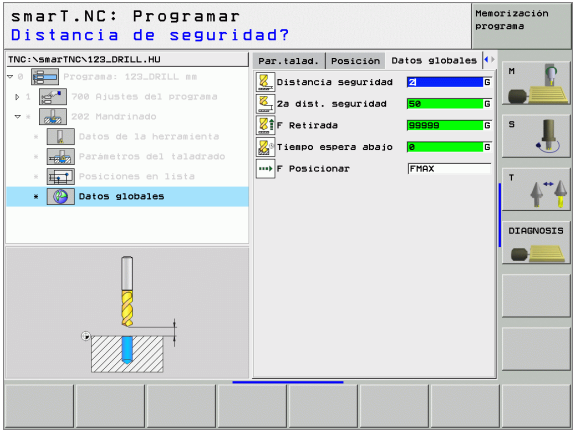
- 2. distancia de seguridad

- Avance de retroceso

- Tiempo de espera abajo

- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado





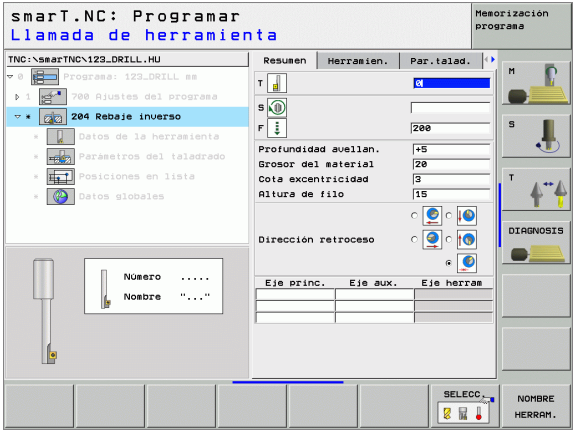
Unit 204 Rebaje inverso

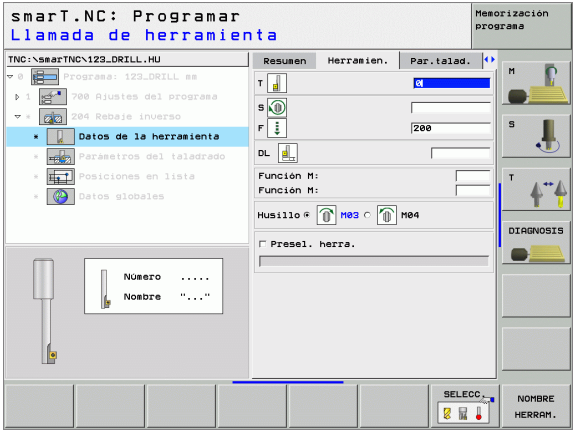
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de taladrado [mm/min] o FU [mm/U]
- **Profundidad de introducción**: profundidad de la introducción
- **Grosor del material**: espesor de la pieza
- **Medida de excentricidad**: medida de excentricidad de la barra del taladro
- **Altura de la cuchilla**: distancia del lado inferior de la barra del taladro a la cuchilla principal
- **Dirección libre de retroceso**: dirección en la que smarT.NC retira la herramienta a la medida de excentricidad
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)





Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Ángulo del cabezal**: ángulo al que smarT.NC posiciona la herramienta antes de la profundización y de la salida del taladro

- Tiempo de espera en la base de la profundización

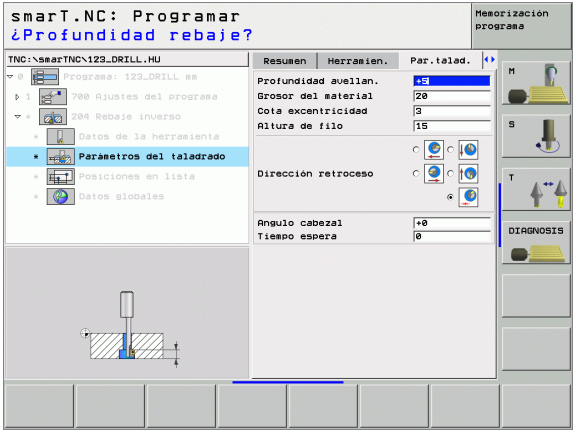
Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

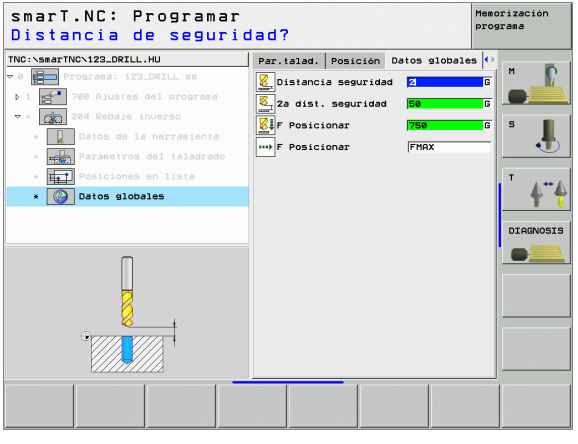
- distancia de seguridad

- 2. distancia de seguridad

- Avance de posicionamiento

- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado

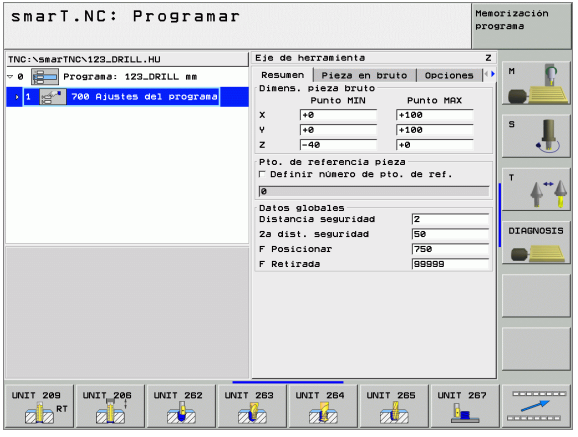




Grupo de mecanizado de Roscas

En el grupo de mecanizado de Roscas están disponibles los siguientes Units para el roscado:

Unit	softkey	Pág.
Unit 206 Roscado con macho	UNIT 206	Pág. 51
Unit 209 Roscado rígido (también con rotura de viruta)	UNIT 209 RT	Pág. 53
Unit 262 Fresado de rosca	UNIT 262	Pág. 55
Unit 263 Fresado de rosca avellanada	UNIT 263	Pág. 57
Unit 264 Fresado de rosca en taladro	UNIT 264	Pág. 59
Unit 265 Fresado de rosca helicoidal en taladro	UNIT 265	Pág. 61
Unit 267 Fresado de rosca exterior	UNIT 267	Pág. 63



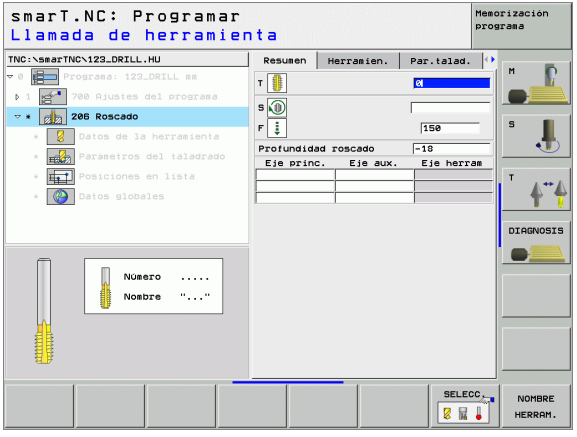
Unit 206 Roscado con macho

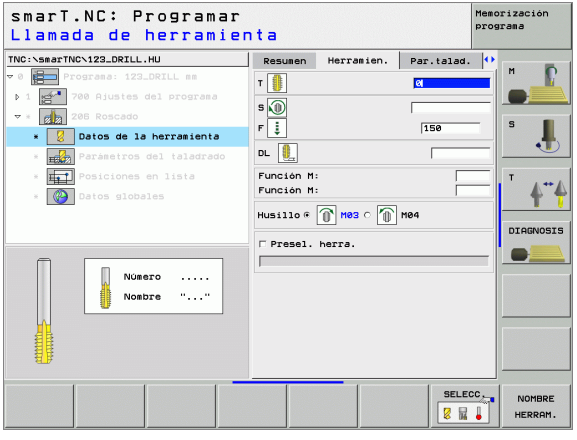
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de roscado F: cálculo según S x Paso de rosca p
- **Profundidad de rosca**: profundidad de la rosca
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

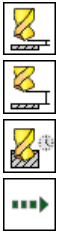




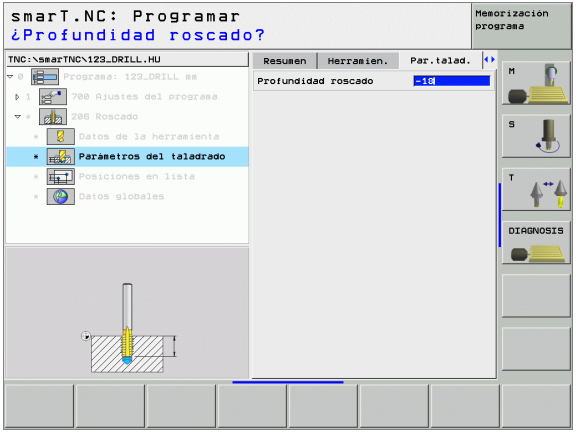
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

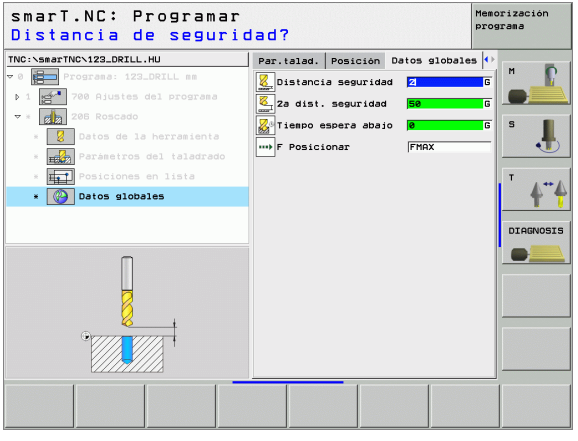
Ninguna.

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:



- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Tiempo de espera abajo
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado





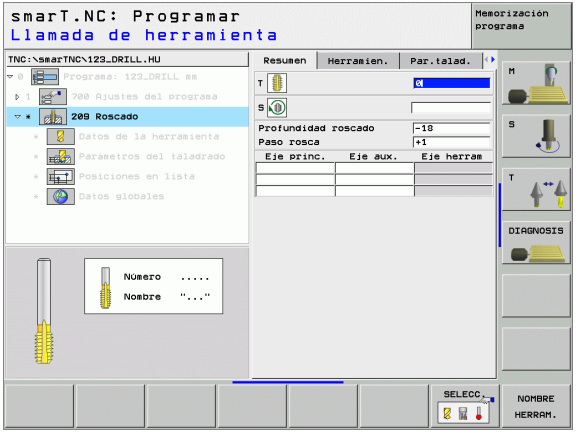
Unit 209 Roscado rígido

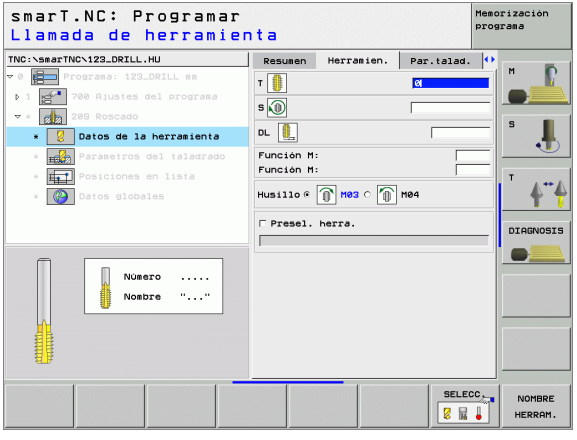
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **Profundidad de rosca**: profundidad de la rosca
- **Paso de rosca** :paso de la rosca
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)





Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Profundidad de la rotura de viruta**: profundidad tras la cual se produce una rotura de viruta
- **Ángulo del cabezal**: ángulo al que smarT.NC debe posicionar la herramienta antes del proceso de roscado: por ello la rosca se puede repasar en caso necesario

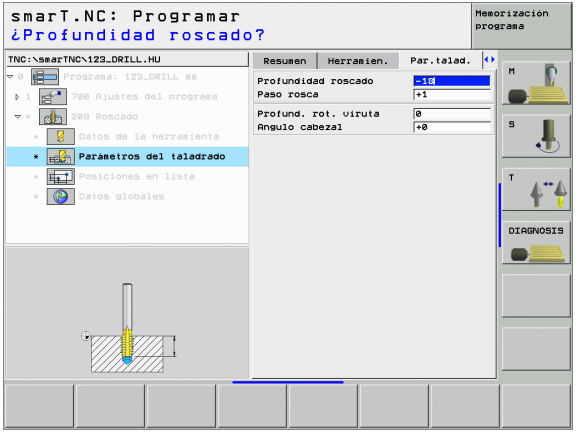
Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

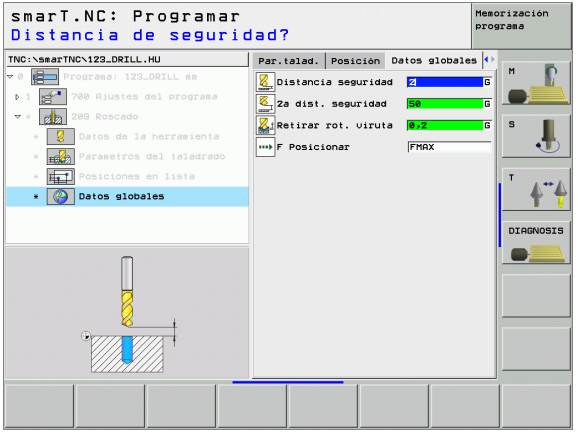
- distancia de seguridad

- 2. distancia de seguridad

- Valor del retroceso en la rotura de viruta

- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado





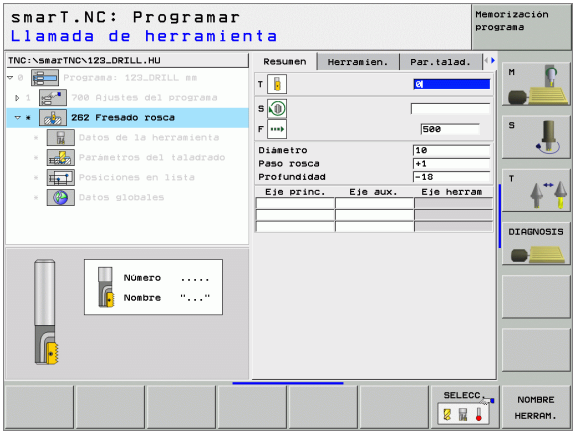
Unit 262 Fresado de rosca

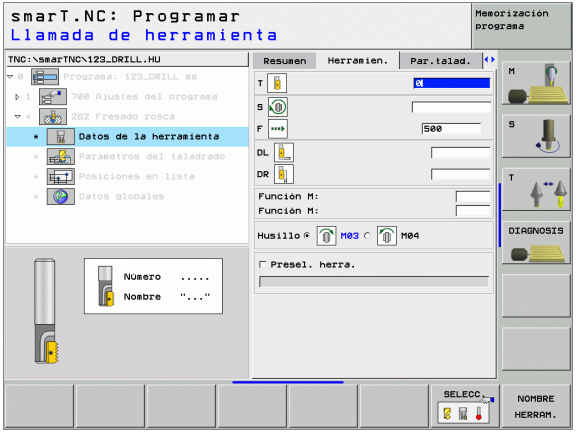
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de fresado
- **Diámetro**: diámetro nominal de la rosca
- **Paso de rosca** :paso de la rosca
- **Profundidad**: profundidad de rosca
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)



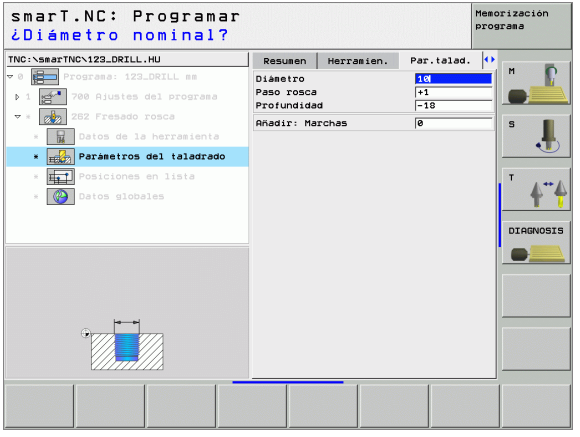


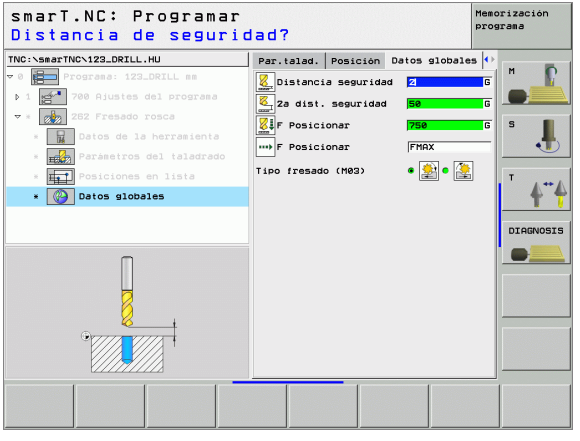
Parámetros adicionales en el formulario detallado Parámetros de taladro:

- **Definición de pasos de rosca**: número de pasos de rosca en los que se deplaza la herramienta

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance de posicionamiento
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado
- Fresado en marcha síncrona, o
- Fresado a contramarcha





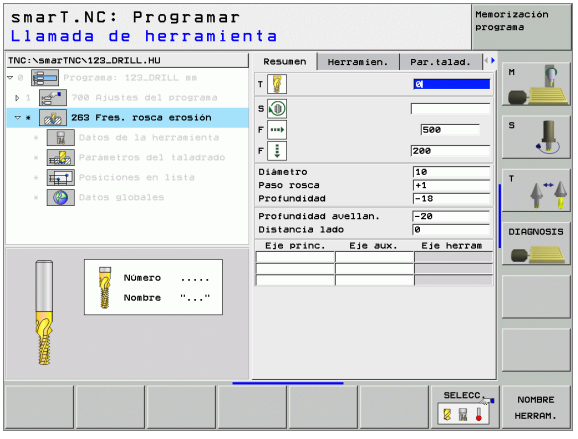
Unit 263 Fresado de rosca avellanada

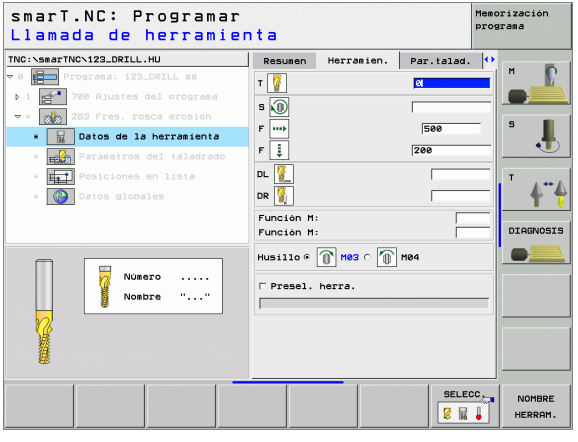
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: Avance de fresado
- **F**: avance de profundización [mm/min] o FU [mm/U]
- **Diámetro**: diámetro nominal de la rosca
- **Paso de rosca** :paso de la rosca
- **Profundidad**: profundidad de rosca
- **Profundidad de introducción**: distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta introducida
- **Distancia de seguridad lateral**: distancia entre la cuchilla de la hta. y la superficie lateral de la pieza
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)





Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Profundidad frontal**: profundización frontal para el avellanado
- **Desvío frontal**: distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta respecto al centro del taladro para el avellanado

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad

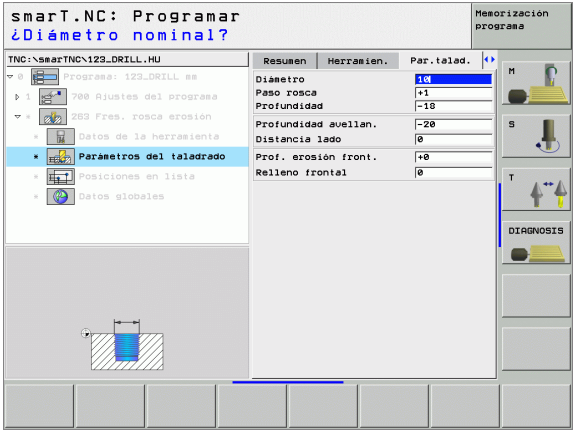
- 2. distancia de seguridad

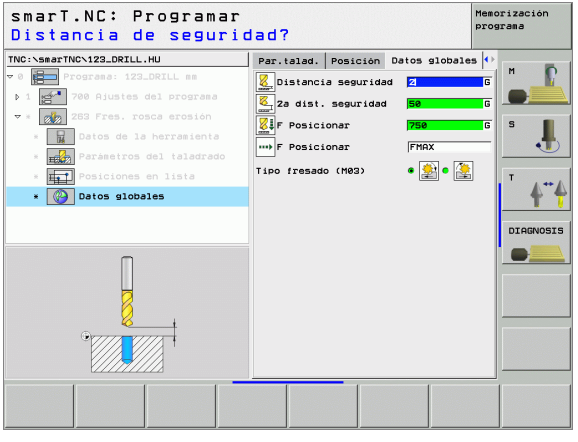
- Avance de posicionamiento

- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado

- Fresado en marcha síncrona, o

- Fresado a contramarcha





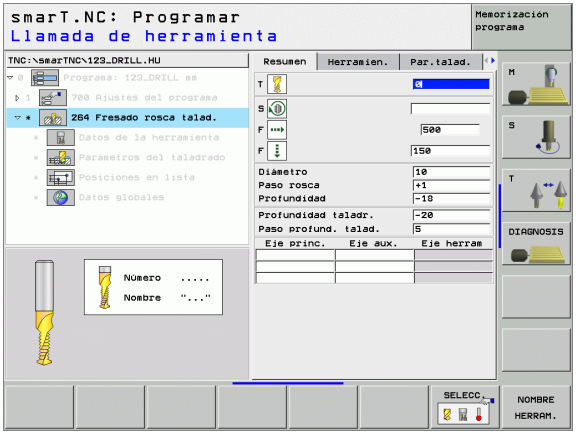
Unit 264 Fresado de rosca en taladro

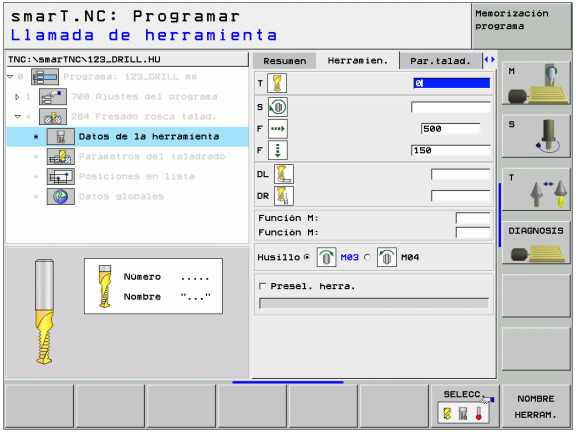
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de fresado
- **F**: avance de rosca [mm/min] o FU [mm/U]
- **Diámetro**: diámetro nominal de la rosca
- **Paso de rosca** :paso de la rosca
- **Profundidad**: profundidad de rosca
- **Profundidad de taladro**: profundidad de taladro
- **Profundidad de paso de aproximación en el taladrado**
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)



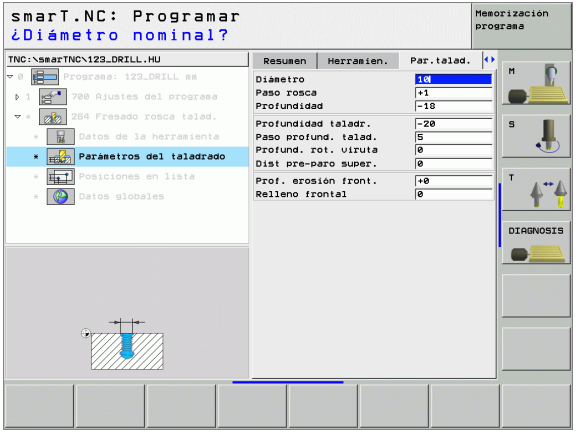


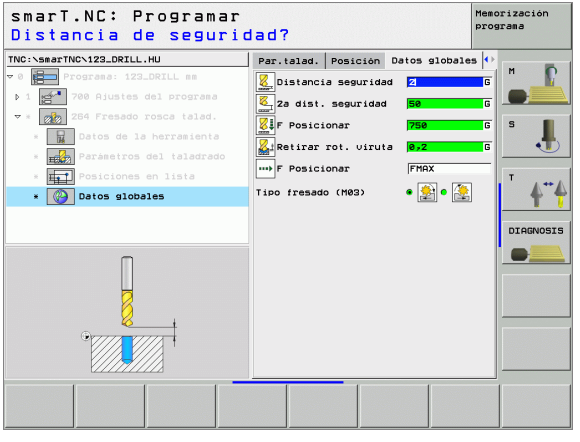
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Profundidad de la rotura de viruta**: profundidad tras la cual el TNC debe realizar una rotura de viruta en el taladro
- **Distancia de parada previa arriba**: distancia de seguridad, cuando el TNC desplaza la herramienta tras una rotura de viruta de nuevo a la profundidad de aproximación actual
- **Profundidad frontal**: profundización frontal para el avellanado
- **Desvío frontal**: distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta respecto al centro del taladro para el avellanado

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance de posicionamiento
- Valor del retroceso en la rotura de viruta
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado
- Fresado en marcha síncrona, o
- Fresado a contramarcha





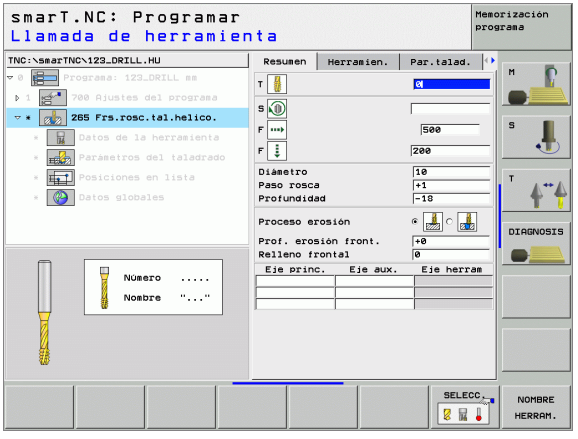
Unit 265 Fresado de rosca helicoidal en taladro

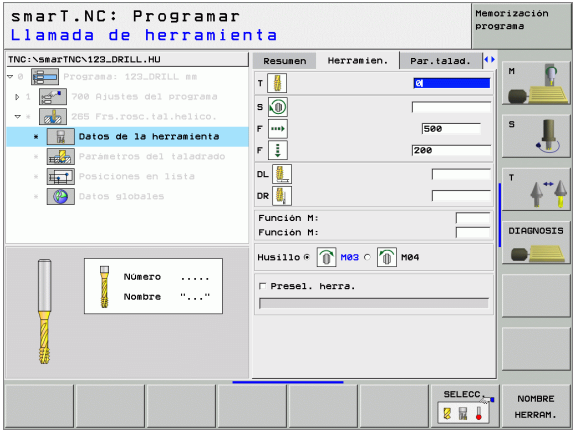
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de fresado
- **F**: avance de profundización [mm/min] o FU [mm/U]
- **Diámetro**: diámetro nominal de la rosca
- **Paso de rosca** :paso de la rosca
- **Profundidad**: profundidad de rosca
- **Proceso de profundización**: selección de si se profundiza antes o después del fresado de rosca
- **Profundidad frontal**: profundización frontal para el avellanado
- **Desvío frontal**: Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta respecto al centro del taladro
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

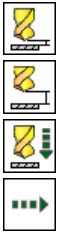




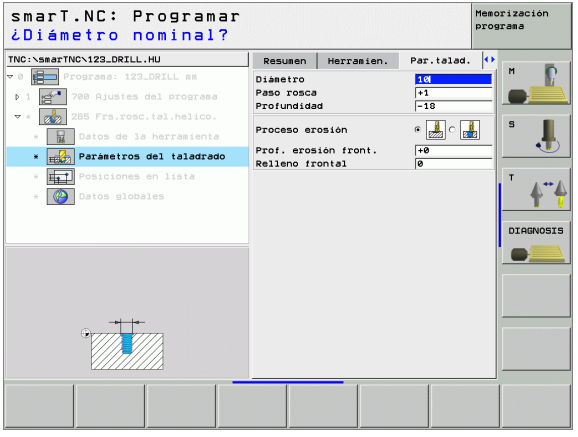
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

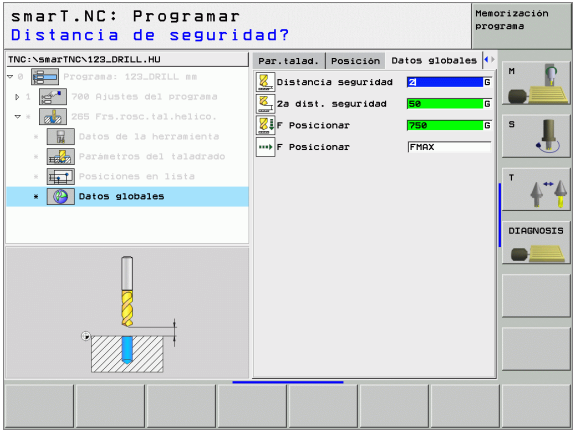
Ninguna.

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:



- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance de posicionamiento
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado





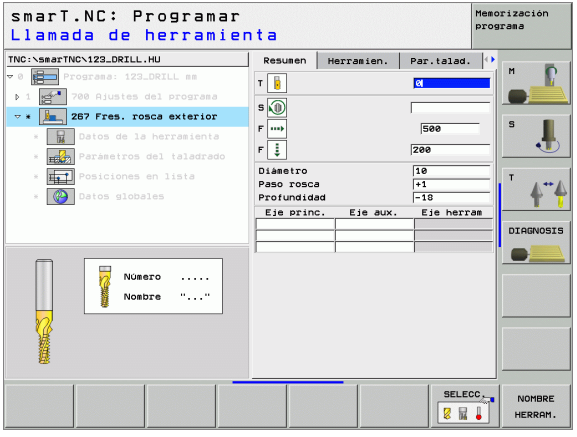
Unit 267 Fresado de rosca

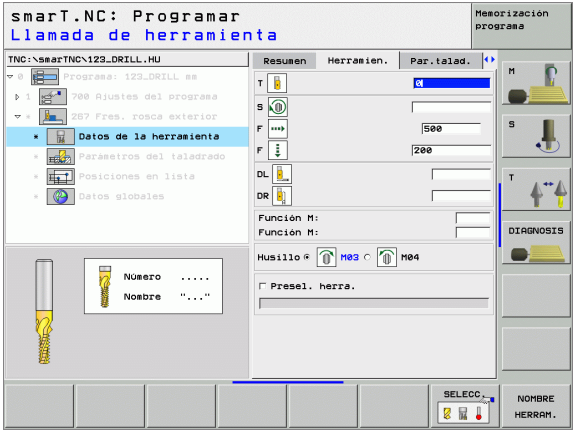
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de fresado
- **F**: avance de profundización [mm/min] o FU [mm/U]
- **Diámetro**: diámetro nominal de la rosca
- **Paso de rosca** :paso de la rosca
- **Profundidad**: profundidad de rosca
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)



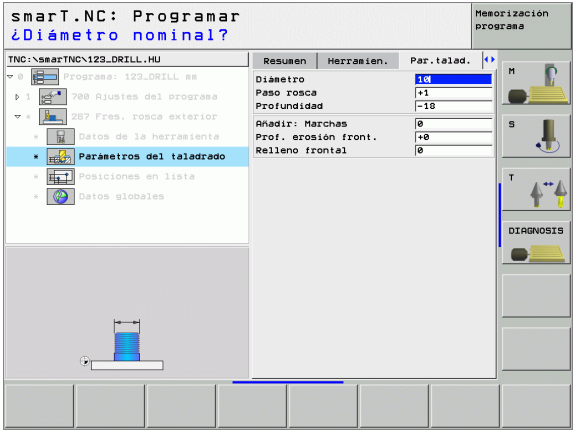


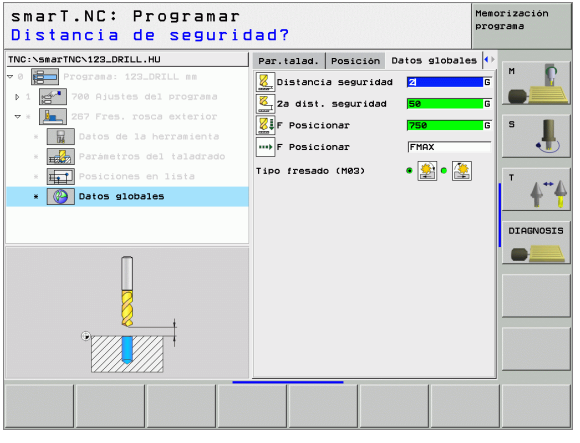
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Definición de pasos de rosca**: número de pasos de rosca en los que se deplaza la herramienta
- **Profundidad frontal**: profundización frontal para el avellanado
- **Desvío frontal**: distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta respecto al centro del taladro para el avellanado

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance de posicionamiento
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado
- Fresado en marcha síncrona, o
- Fresado a contramarcha

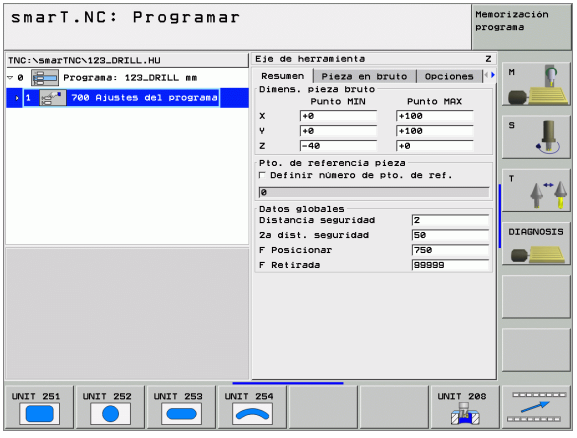




Grupo de mecanizado Cajeras/Islas

En el grupo de mecanizado Cajeras/Islas están disponibles los siguientes Units para el fresado de cajeras y ranuras sencillas:

Unit	softkey	Pág.
Unit 251 Cajera rectangular	UNIT 251	Pág. 66
Unit 252 Cajera circular	UNIT 252	Pág. 68
Unit 253 Ranura	UNIT 253	Pág. 70
Unit 254 Ranura circular	UNIT 254	Pág. 72
Unit 208 Fresado de taladro	UNIT 208	Pág. 75



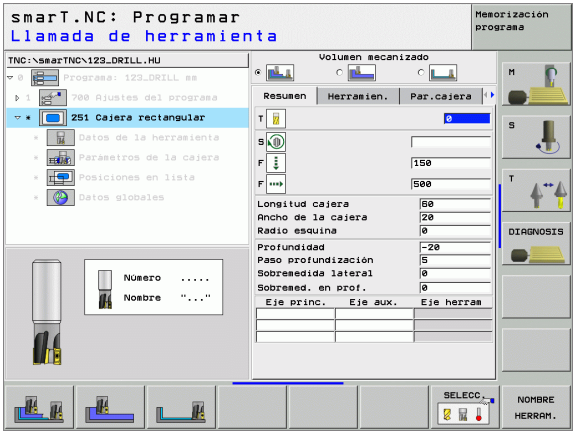
Unit 251 Cajera rectangular

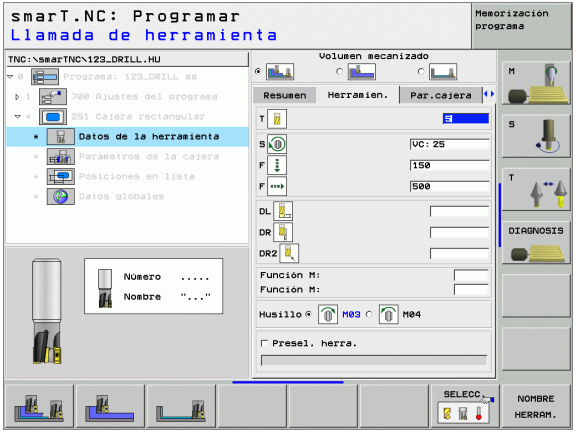
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **Tipo de mecanizado**: desbaste y acabado, seleccionar sólo desbaste o sólo acabado mediante softkey
- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Longitud de cajera**: longitud de la cajera en el eje principal
- **Anchura de cajera**: anchura de la cajera en el eje transversal
- **Radio de esquina**: si no está introducido, smarT.NC acepta el radio de la herramienta
- **Profundidad**: profundidad final de la cajera
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Sobremedida lateral**: sobremedida de acabado lateral
- **Sobremedida de profundidad**: sobremedida de acabado en profundidad
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)





Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de cajera**:

- **Paso del acabado**: paso de acabado para acabado lateral. Si no está introducido, entonces realiza el acabado en 1 sólo paso
- **Acabado F**: avance para el acabado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Ángulo de giro**: ángulo sobre el que gira toda la cajera.
- **Posición de la cajera**: posición de la cajera referida a la posición programada

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad

- 2. distancia de seguridad

- Factor de solapamiento

- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado

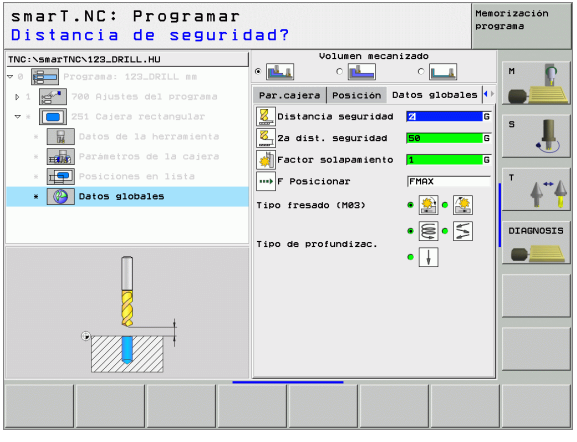
- Fresado en marcha síncrona, o

- Fresado a contramarcha

- Profundización helicoidal, o

- profundización pendular, o

- profundizacióin vertical



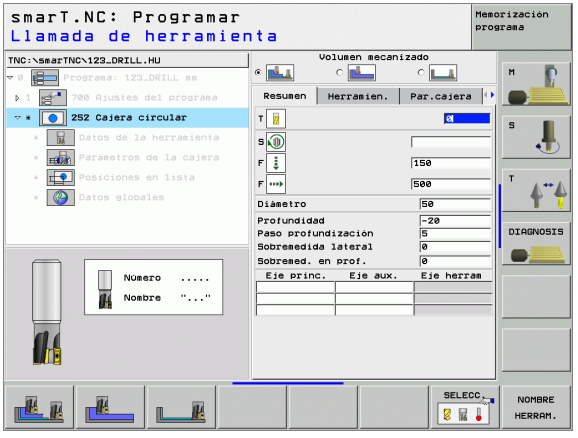
Unit 252 Cajera circular

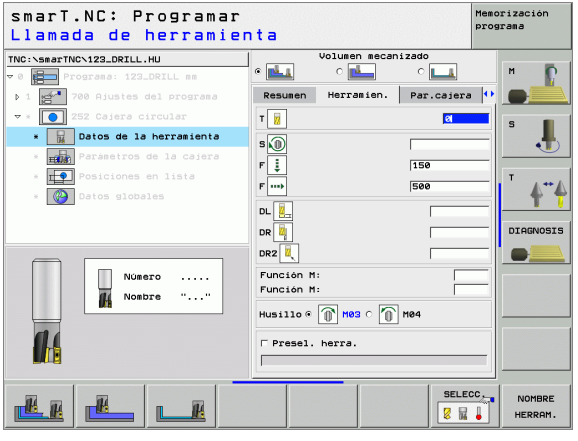
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **Tipo de mecanizado**: desbaste y acabado, seleccionar sólo desbaste o sólo acabado mediante softkey
- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Diámetro**: diámetro de la pieza acabada de la cajera circular
- **Profundidad**: profundidad final de la cajera
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Sobremedida lateral**: sobremedida de acabado lateral
- **Sobremedida de profundidad**: sobremedida de acabado en profundidad
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)



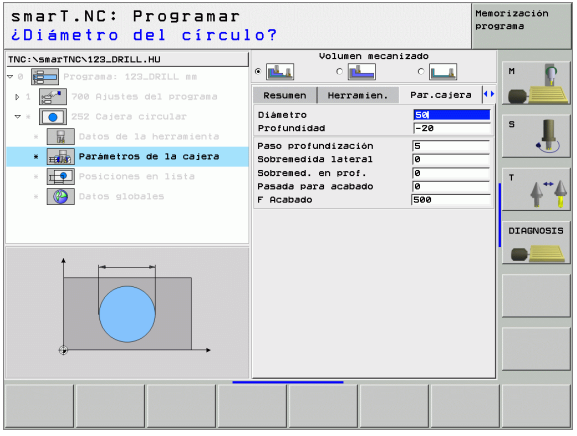


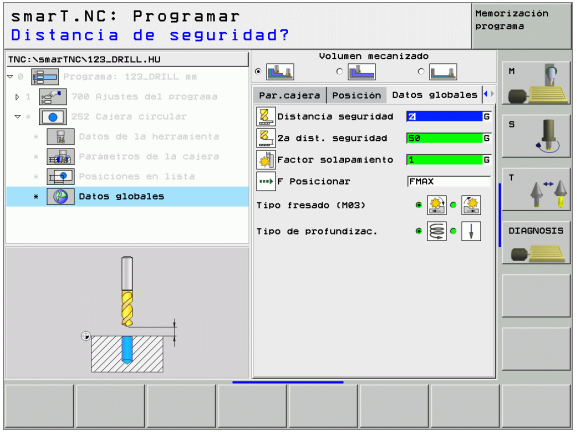
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de cajera**:

- **Paso del acabado**: paso de acabado para acabado lateral. Si no está introducido, entonces realiza el acabado en 1 sólo paso
- **Acabado F**: avance para el acabado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Factor de solapamiento
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado
- Fresado en marcha síncrona, o
- Fresado a contramarcha
- Profundización helicoidal, o
- profundizacióin vertical





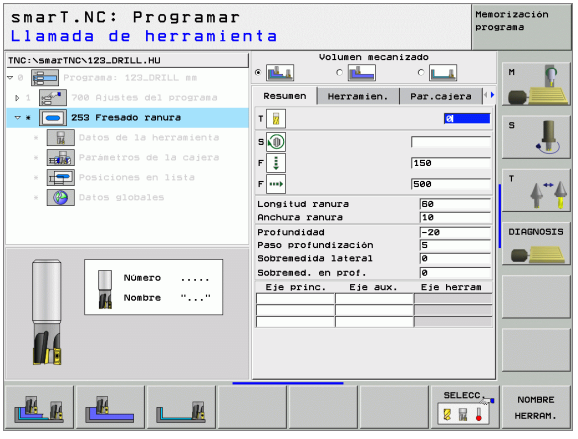
Unit 253 Ranura

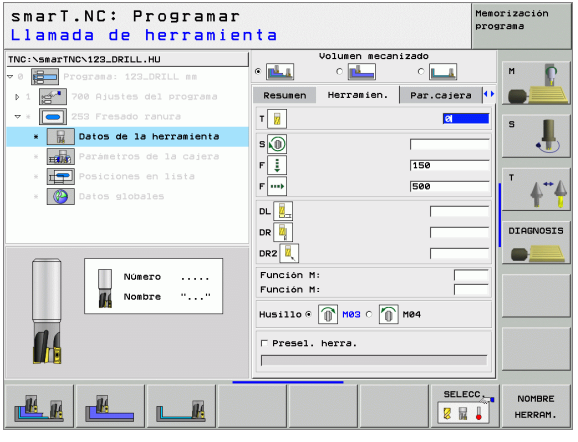
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **Tipo de mecanizado**: desbaste y acabado, seleccionar sólo desbaste o sólo acabado mediante softkey
- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Longitud de la ranura**: longitud de la ranura en el eje principal
- **Anchura de ranura**: anchura de la ranura en el eje transversal
- **Profundidad**: profundidad final de la ranura
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Sobremedida lateral**: sobremedida de acabado lateral
- **Sobremedida de profundidad**: sobremedida de acabado en profundidad
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)





Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de cajera**:

- **Paso del acabado**: paso de acabado para acabado lateral. Si no está introducido, entonces realiza el acabado en 1 sólo paso
- **Acabado F**: avance para el acabado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Ángulo de giro**: ángulo sobre el que gira toda la cajera.
- **Posición de la ranura**: posición de la ranura referida a la posición programada

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad

- 2. distancia de seguridad

- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado

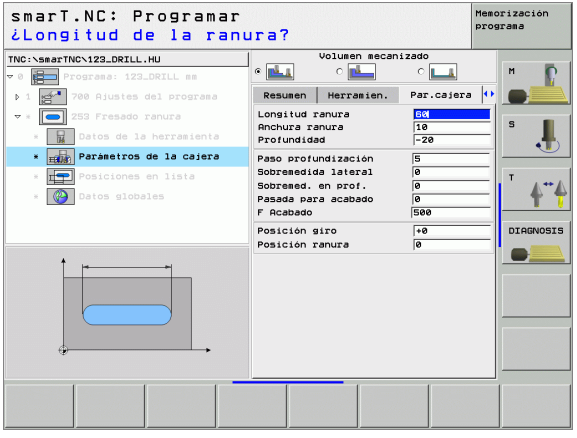
- Fresado en marcha síncrona, o

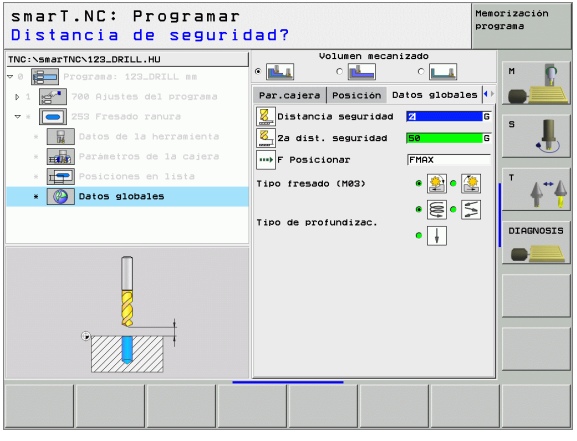
- Fresado a contramarcha

- Profundización helicoidal, o

- profundización pendular, o

- profundizacióin vertical

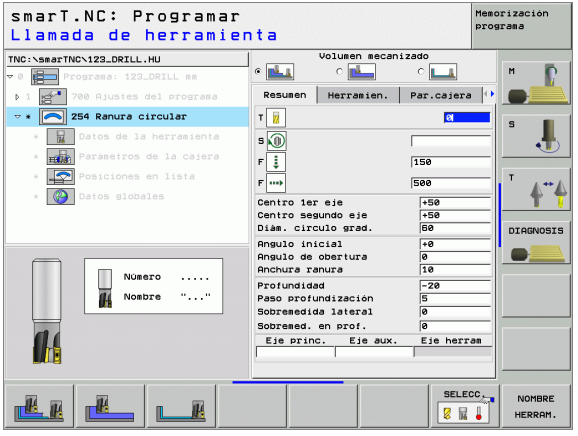




Unit 254 Ranura circular

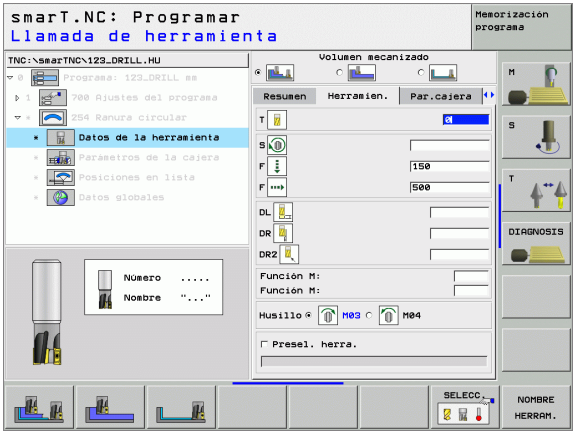
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **Tipo de mecanizado**: desbaste y acabado, seleccionar sólo desbaste o sólo acabado mediante softkey
- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Centro del 1er. eje**: centro del círculo parcial del eje principal
- **Centro del 2º eje**: centro del círculo parcial del eje auxiliar
- **Diámetro del círculo**
- **Ángulo inicial**: ángulo polar del punto inicial
- **Ángulo de apertura**
- **Anchura de la ranura**
- **Profundidad**:'profundidad final de la ranura
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Sobremedida lateral**: sobremedida de acabado lateral
- **Sobremedida de profundidad**: sobremedida de acabado en profundidad
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)



Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

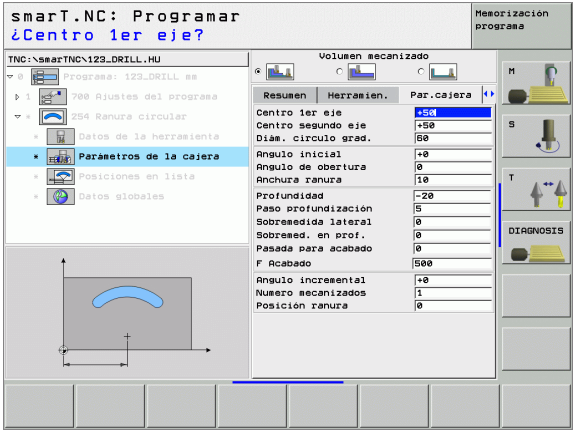


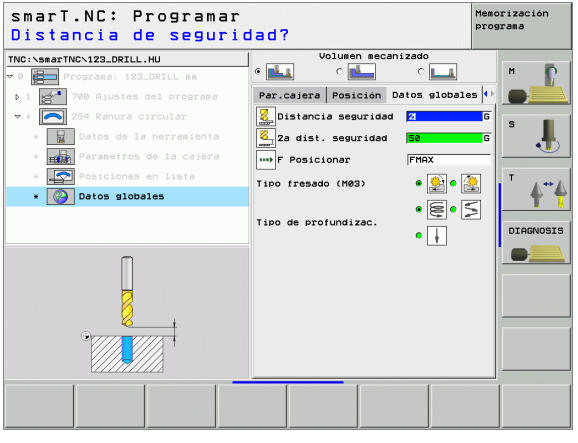
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de cajera**:

- **Paso del acabado**: paso de acabado para acabado lateral. Si no está introducido, entonces realiza el acabado en 1 sólo paso
- **Acabado F**: avance para el acabado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Paso angular**: ángulo sobre el que gira toda la ranura
- **Número de mecanizados**: número de mecanizados sobre el círculo teórico
- **Posición de la ranura**: posición de la ranura referida a la posición programada

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado
- Fresado en marcha síncrona, o
- Fresado a contramarcha
- Profundización helicoidal, o
- profundización pendular, o
- profundizacióin vertical





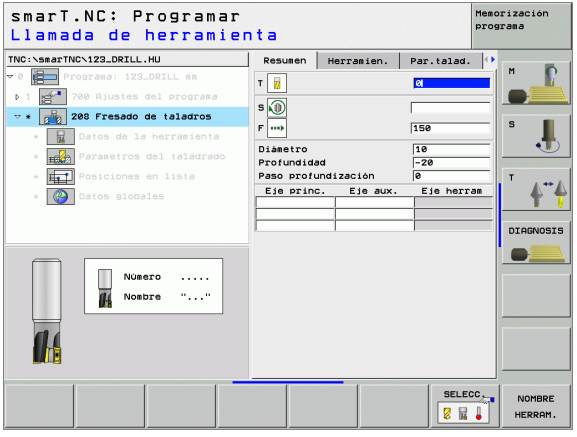
Unit 208 Fresado de taladro

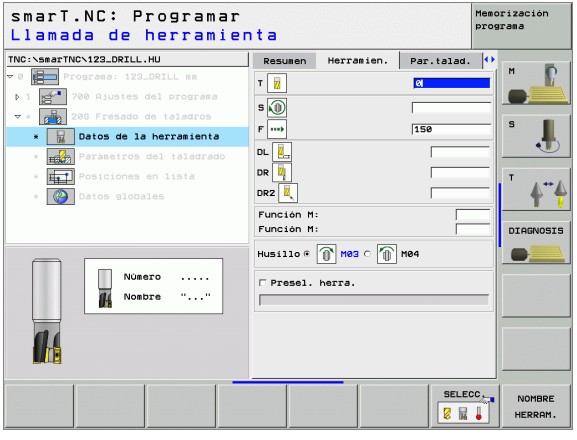
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Diámetro**: diámetro nominal del taladro
- **Profundidad**: profundidad de fresado
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. profundiza según una hélice (360º)
- Posiciones de mecanizado (véase "Definición de posiciones de mecanizado" en pág. 111.)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)



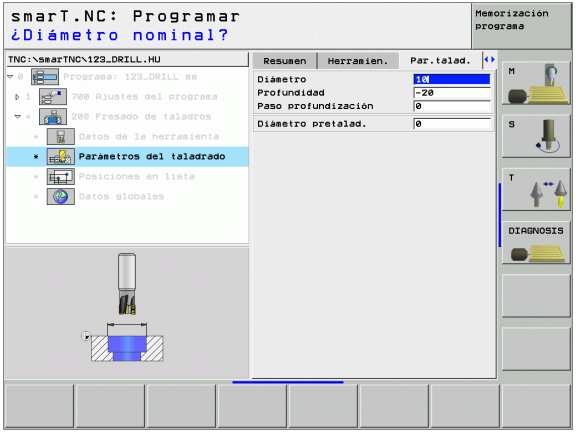


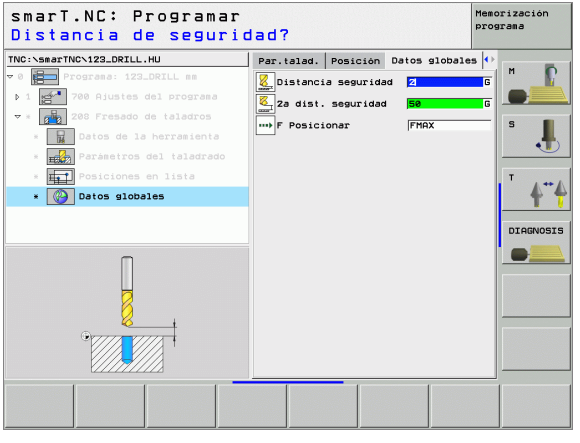
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de taladro**:

- **Diámetro taladrado previamente**: introducir si se deben postmecanizar los taladros previamente acabados. De esta forma se pueden fresar taladros cuyo diámetro sea el doble que el diámetro de la herramienta

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance en el desplazamiento entre posiciones de mecanizado

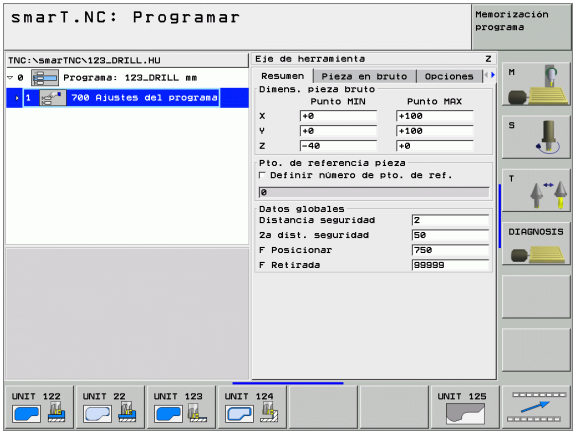




Grupo de mecanizado Programa de Contorno

En el grupo de mecanizado Programa de contorno están disponibles los siguientes Units para el mecanizado de cualquier cajera compuesta y trazado de contorno:

Unit	softkey	Pág.
Unit 122 Desbastar cajera de contorno	UNIT 122	Pág. 78
Unit 22 Desbaste fino cajera de contorno	UNIT 22	Pág. 82
Unit 123 Acabado en profundidad de la cajera de contorno	UNIT 123	Pág. 84
Unit 124 Acabado lateral de la cajera de contorno	UNIT 124	Pág. 85
Unit 125 Trazado de contorno	UNIT 125	Pág. 87



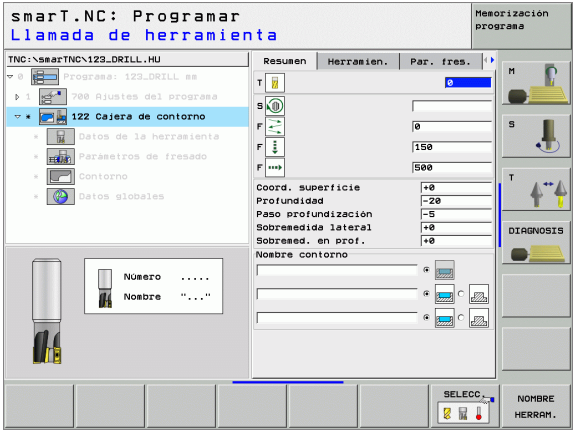
Unit 122 Desbastar cajera de contorno

Con la cajera de contorno se pueden desbastar cajeras con una forma compuesta, las cuales también pueden contener islas.

En caso necesario, puede asignar para cada contorno parcial una profundidad separada en el formulario detallado **contorno** (función FCL 2). En ese caso, siempre debe empezar por la cajera más profunda.

Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance pendular [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]. Introducir 0, cuando deba profundizarse perpendicularmente
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Superficie**: las coordenadas de la superficie de la pieza, a las cuales se refieren las profundidades introducidas
- **Profundidad**: profundidad de fresado
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Sobremedida lateral**: sobremedida de acabado lateral
- **Sobremedida de profundidad**: sobremedida de acabado en profundidad
- **Nombre del contorno**: lista de los contornos parciales (ficheros .HC) para hacer su conexión (link). Si la opción del conversor DXF está disponible, entonces puede originar directamente un contorno del formulario con el conversor DXF



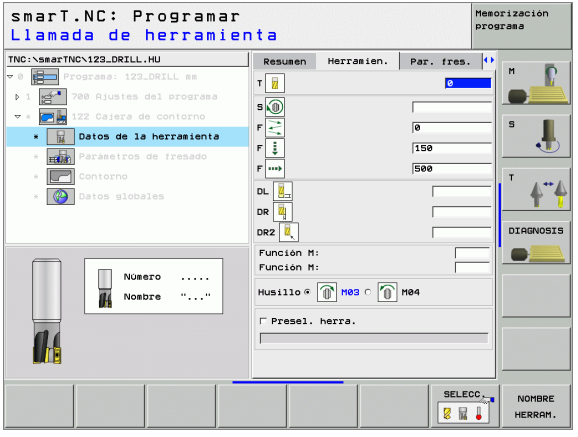
- ¡Determinar mediante softkey si el contorno parcial correspondiente es una cajera o una isla!
- ¡Empezar la lista de contornos parciales siempre con una cajera (en caso necesario, la cajera más profunda)!
- ¡Como máximo en el formulario detallado **contorno** se pueden definir hasta 9 contornos parciales (véase la figura inferior derecha)!

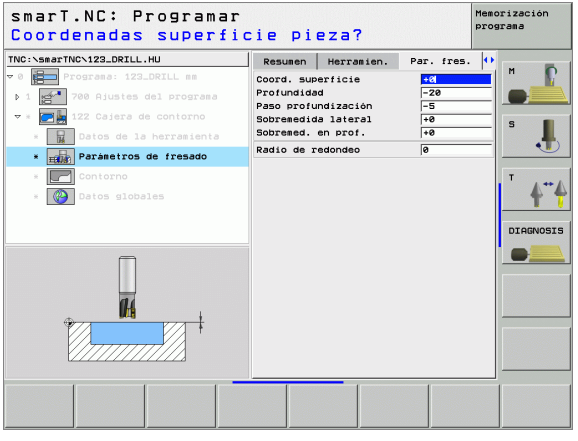
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de fresado**:

- **Radio de redondeo**: radio de redondeo de la trayectoria del punto central de la herramienta en las esquinas interiores





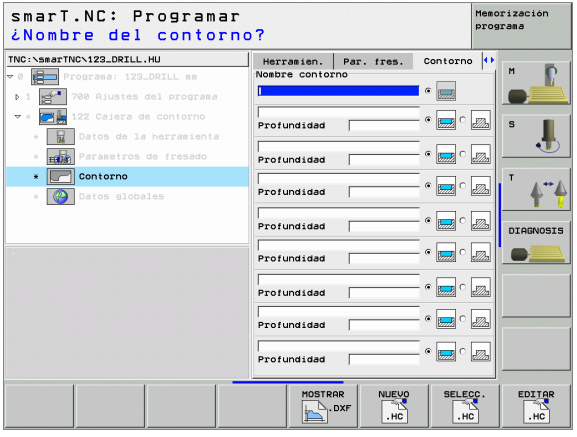
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Contorno**:

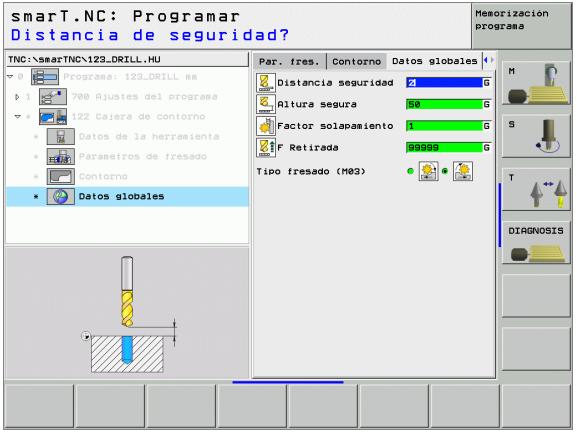
- **Profundidad**: profundidades definibles por separado para cada contorno parcial (función FCL 2)

- ¡Empezar la lista de contornos parciales siempre con la cajera más profunda!
- ¡Cuando se define el contorno como isla, entonces la profundidad introducida corresponde a la altura de la isla (referida a la superficie de la pieza)!
- Cuando se introduce 0 en la profundidad, entonces se activa la profundidad definida en el formulario resumido

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Factor de solapamiento
- Avance de retroceso
- Fresado en marcha síncrona, o
- Fresado a contramarcha



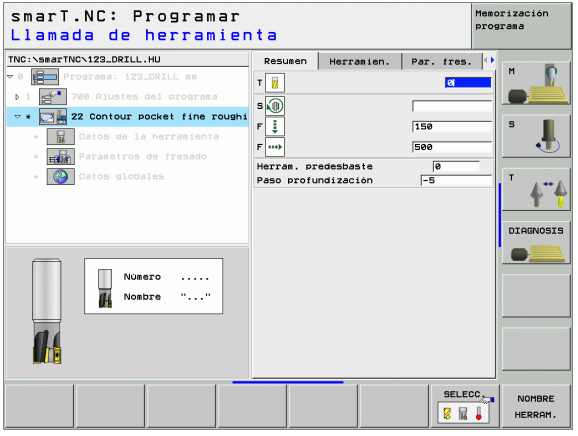


Unit 22 Desbaste fino cajera de contorno

Con el Unit se puede retocar una cajera de contorno anteriormente desbastada con el Unit 122 mediante una pequeña herramienta. Entonces smarT.NC solamente mecaniza los lugares, en los cuales exista material restante.

Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Herramienta de desbaste previo**: número de hta. con la cual se ha realizado el desbaste previo.
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza



Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

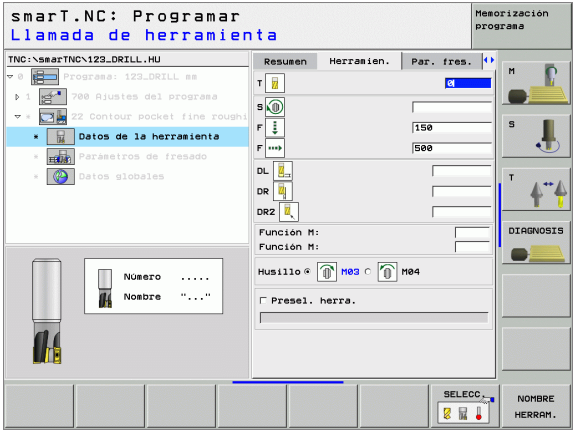
- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

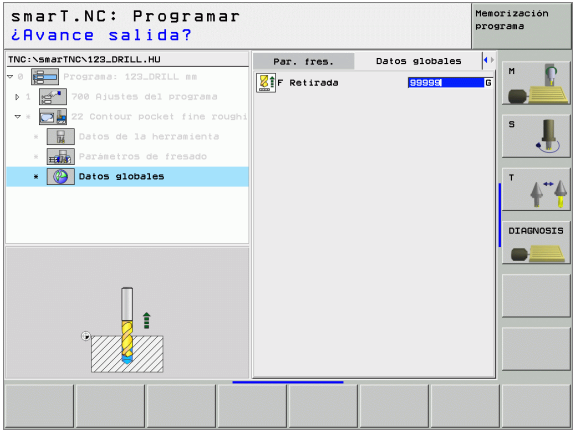
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de fresado**:

Ninguna.

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- Avance de retroceso





Unit 123 Acabado en profundidad de la cajera de contorno

Mediante el Unit Acabado en profundidad puede acabar de profundizar una cajera de contorno anteriormente vaciada con el Unit 122.

¡Siempre acabar la profundidad antes de acabar el lateral!

Parámetros en el formulario **resumido**:

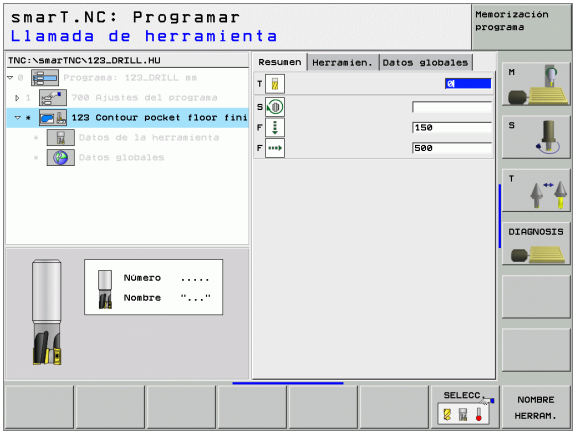
- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de profundidad [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]

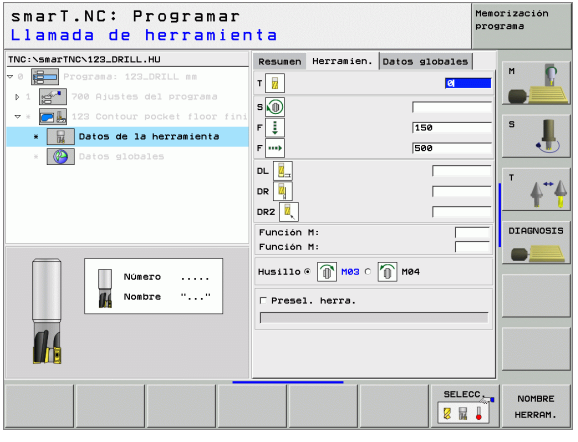
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- Avance de retroceso





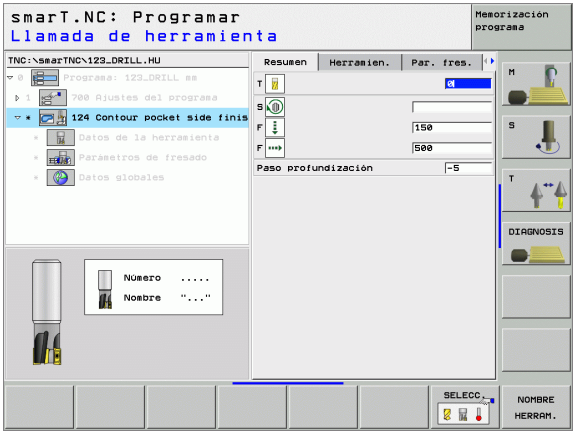
Unit 124 Acabado lateral de la cajera de contorno

Mediante el Unit Acabado lateral puede acabar el lateral de una cajera de contorno anteriormente vaciada con el Unit 122.

¡Siempre acabar el lateral después de acabar la profundidad!

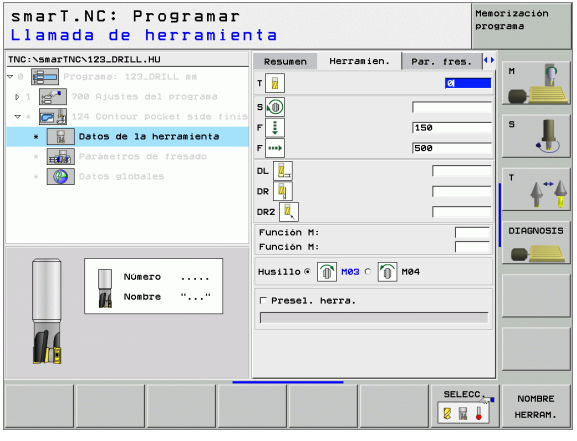
Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza



Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

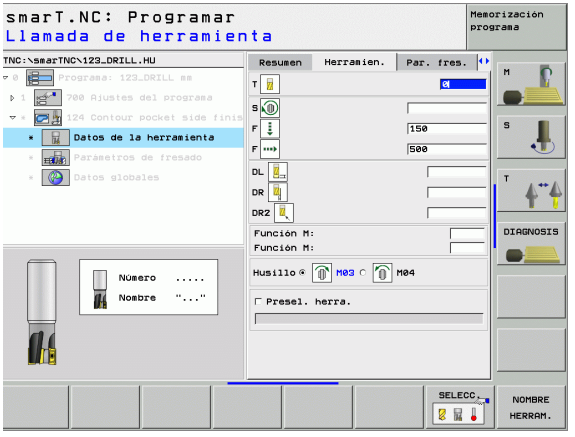


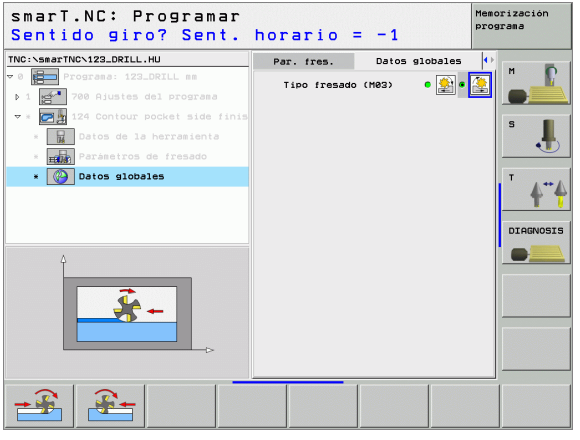
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de fresado**:

- **Sobremedida de acabado lateral**: sobremedida de acabado, cuando se debe acabar en varios pasos

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- Fresado en marcha síncrona, o
- Fresado a contramarcha

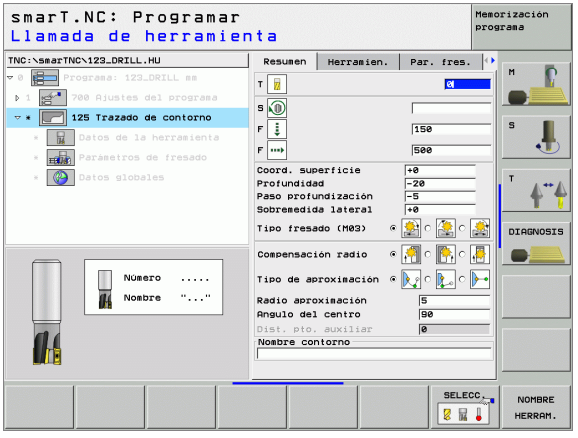




Unit 125 Trazado del contorno

Con el trazado del contorno se pueden mecanizar contornos abiertos y cerrados, los cuales se han definido en un programa .HC o creado con el conversor DXF.

¡Seleccionar el punto de inicio y final del contorno de manera que exista suficiente espacio para los movimientos de aproximación y alejamiento!



Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance al profundizar [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Superficie de las coordenadas**: las coordenadas de la superficie de la pieza, a las cuales se refieren las profundidades introducidas
- **Profundidad**: profundidad de fresado
- **Profundidad de paso**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Sobremedida lateral**: sobremedida de acabado
- **Tipo de fresado**: fresado sincronizado, fresado a contra marcha o mecanizado pendular
- **Corrección de radio**: mecanizar el contorno con corrección por la izquierda, por la derecha o sin corrección
- **Tipo de aproximación**: aproximación tangencial según un arco de círculo, una recta o perpendicular al contorno
- **Radio de aproximación** (sólo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo): radio del círculo de entrada

- **Ángulo del punto central** (sólo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo): ángulo del círculo de entrada
- **Distancia del punto auxiliar** (sólo es válida si se selecciona la aproximación tangencial sobre una recta o perpendicular): distancia al punto auxiliar desde el que se aproxima el contorno
- **Nombre del contorno**: nombre del fichero del contorno (.HC) a mecanizar. Si la opción del conversor DXF está disponible, entonces puede originar directamente un contorno del formulario con el conversor DXF

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

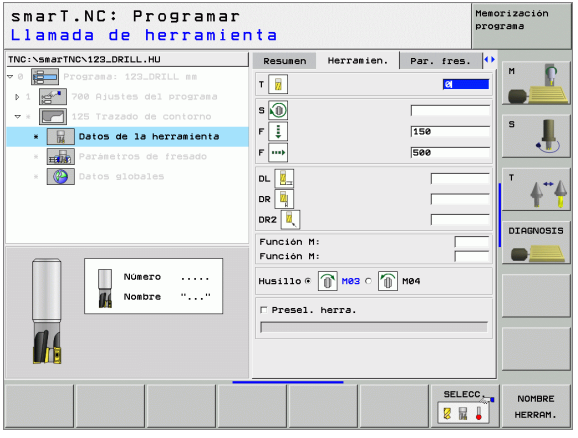
- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

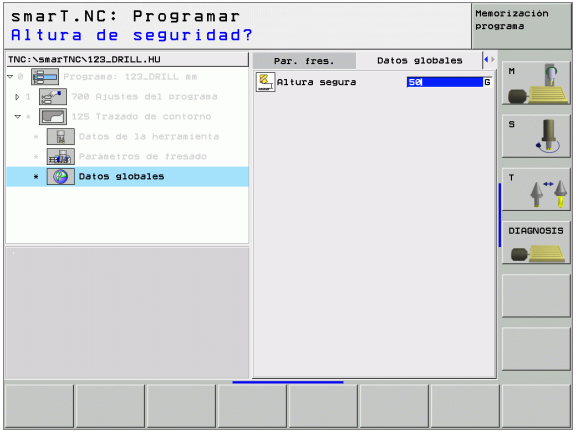
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de fresado**:

Ninguna.

Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- 2. distancia de seguridad

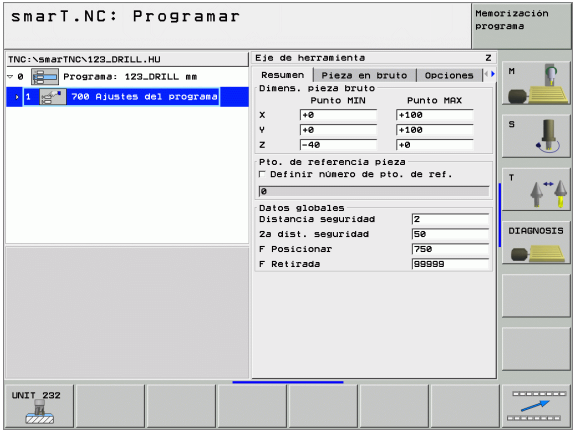




Grupo de mecanizado Superficies

En el grupo de mecanizado Superficies está disponible la siguiente unidad (Unit) para el mecanizado de superficies:

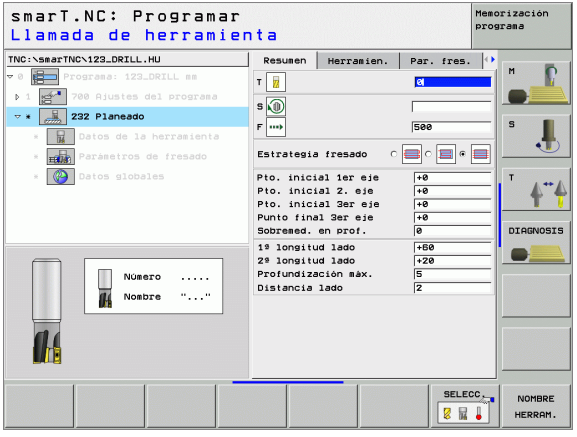
Unit	softkey	Pág.
Unit 232 Planeado	UNIT 232	Pág. 91



Unit 232 Planeado

Parámetros en el formulario **resumido**:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **F**: avance de fresado [mm/min], FU [mm/U] o FZ [mm/diente]
- **Tipo de fresado**: selección de la estrategia de fresado
- **Punto inicial del 1er. eje**: punto inicial en el eje principal
- **Punto inicial del 2º eje**: punto inicial en el eje transversal
- **Punto inicial del 3er. eje**: punto inicial en el eje de herramienta
- **Punto final del 3er. eje**: punto final en el eje de herramienta
- **Sobremedida de profundidad**: sobremedida de acabado en profundidad
- **Longitud del 1er. lado**: longitud de la superficie a fresar en el eje principal referida al punto inicial
- **Longitud del 2º lado**: longitud de la superficie a fresar en el eje transversal referida al punto inicial
- **Paso de aproximación máximo**: medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Distancia de seguridad lateral**: distancia lateral desde la que se desplaza la herramienta sobre la superficie

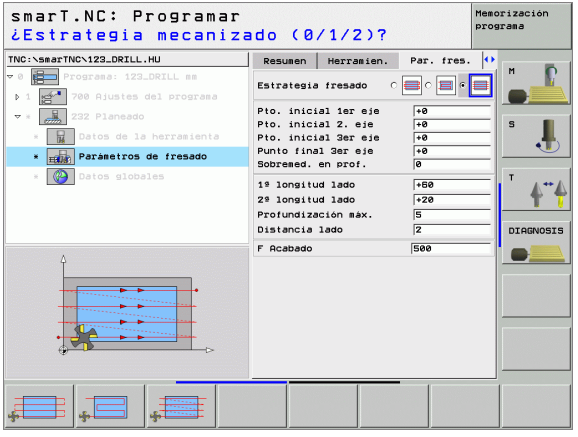


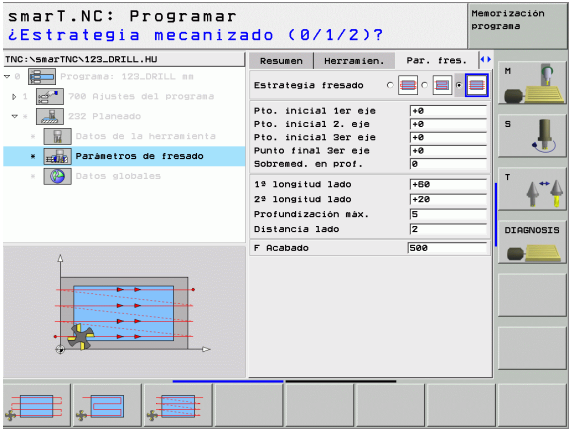
Parámetros adicionales en el formulario detallado **Tool**:

- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Función M**: cualquier función auxiliar M
- **Cabezal**: dirección del cabezal. smarT.NC fija de forma estándar M3
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)

Parámetros adicionales en el formulario detallado **Parámetros de fresado**:

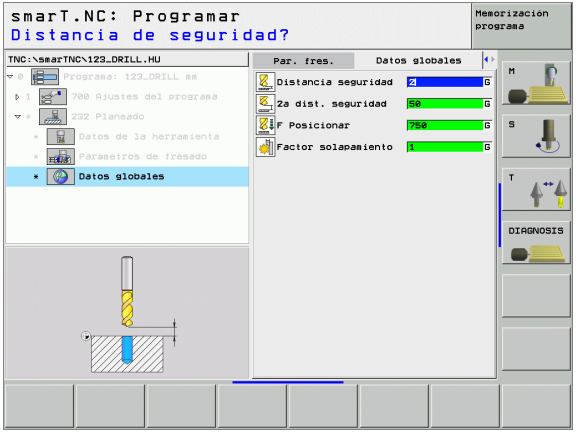
- **F Acabado**: avance para el último paso de acabado





Parámetros efectivos globales en el formulario detallado **Datos globales**:

- distancia de seguridad
- 2. distancia de seguridad
- Avance de posicionamiento
- Factor de solapamiento

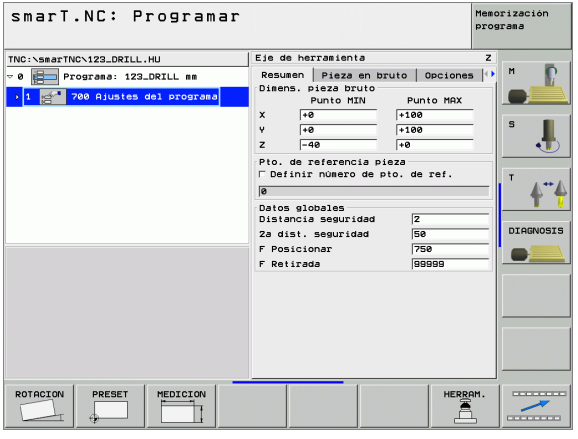


Grupo principal Palpación

En el grupo principal Palpación seleccione los siguientes grupos de funciones:

Grupo de funciones	softkey
ROTACIÓN: Funciones de palpación para la determinación automática de un giro básico	
PRESET: Funciones de palpación para la determinación automática de un punto de referencia	
MEDIR: Funciones de palpación para la medición automática de la pieza	
HERRAMIENTA: Funciones de palpación para la medición automática de la herramienta	

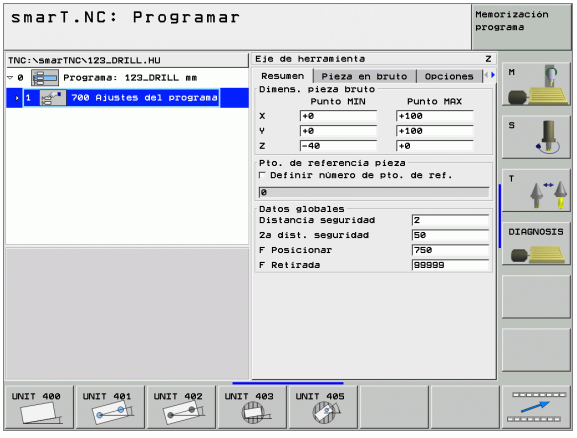
Encontrará una descripción detallada del funcionamiento de los ciclos de palpación en el Modo de Empleo de los ciclos de palpación.



Grupo de funciones Rotación

En el grupo de funciones Rotación están disponibles los siguientes Units para la determinación automática de un giro básico:

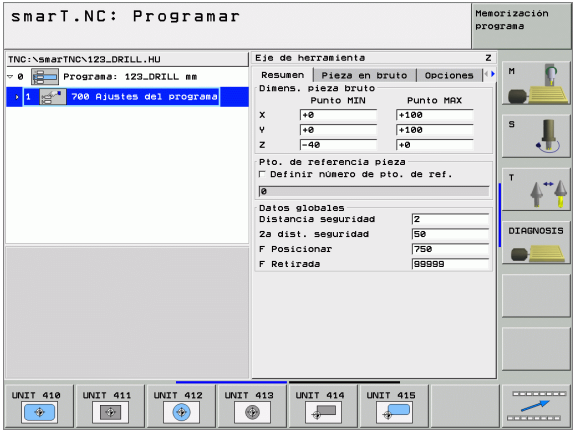
Unit	softkey
Unit 400 Rotación respecto a una recta	UNIT 400
Unit 401 Rotación con 2 taladros	UNIT 401
Unit 402 Rotación con 2 islas	UNIT 402
Unit 403 Rotación del eje de giro	UNIT 403
Unit 405 Rotación del eje C	UNIT 405



Grupo de funciones Preset (punto de referencia)

En el grupo de funciones Preset están disponibles los siguientes Units para la fijación automática de un punto de referencia:

Unit	softkey
Unit 410 Punto de referencia en rectángulo interior	
Unit 411 Punto de referencia exterior	
Unit 412 Punto de referencia en círculo interior	
Unit 413 Punto de referencia en círculo exterior	
Unit 414 Punto de referencia en esquina exterior	
Unit 415 Punto de referencia en esquina interior	
Unit 416 Punto de referencia en centro del círculo de taladros	
Unit 417 Punto de referencia en el eje del palpador	

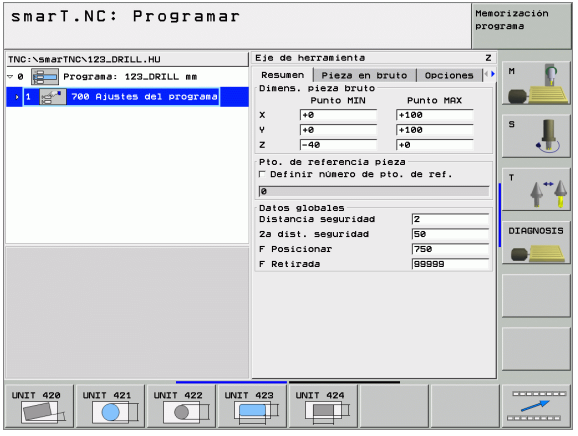


Unit	softkey
Unit 418 Punto de referencia de 4 taladros	
Unit 419 Punto de referencia en un eje	

Grupo de funciones Medición

En el grupo de funciones Medición están disponibles los siguientes Units para la medición automática de la pieza:

Unit	softkey
Unit 420 Medir Angulo	
Unit 421 Medir Taladro	
Unit 422 Medir isla circular	
Unit 423 Medir rectángulo interior	
Unit 424 Medir rectángulo exterior	
Unit 425 Medir anchura interior	
Unit 426 Medir anchura exterior	
Unit 427 Medir coordenada	

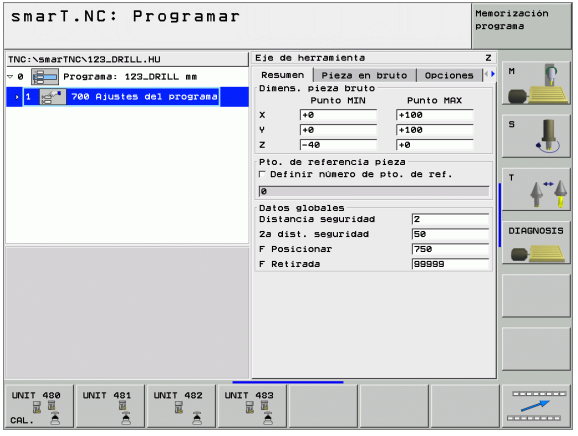


Unit	softkey
Unit 430 Medir círculo de taladros	
Unit 431 Medir plano	

Grupo de funciones Herramienta

En el grupo de funciones Herramienta están disponibles los siguientes Units para la medición automática de la herramienta:

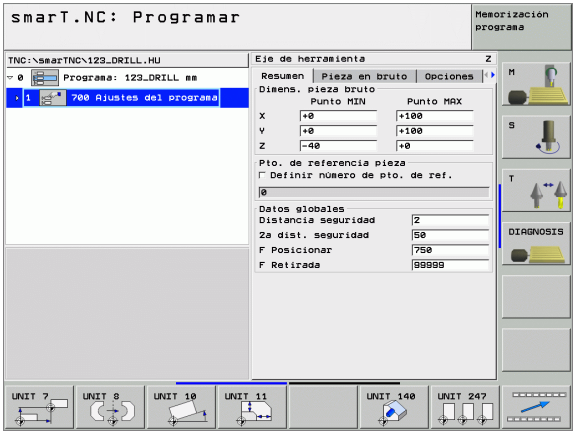
Unit	softkey
Unit 480 TT: calibración del TT	UNIT 480 CAL.
Unit 481 TT: medición de la longitud de la herramienta	UNIT 481
Unit 482 TT: medición del radio de la herramienta	UNIT 482
Unit 483 TT: medición completa de la herramienta	UNIT 483



Grupo principal Cálculo

En el grupo principal Cálculo están disponibles funciones para el cálculo de coordenadas:

Función	softkey	Pág.
UNIT 7 (función FCL 2): Desplazamiento del punto cero mediante tablas de puntos cero	UNIT 7	Pág. 102
UNIT 8 (función FCL 2): Espejo	UNIT 8	Pág. 103
UNIT 10 (función FCL 2): Giro	UNIT 10	Pág. 103
UNIT 11 (función FCL 2): Escalamiento	UNIT 11	Pág. 104
UNIT 140 (función FCL 2): Inclinar planos de mecanizado con la función PLANE	UNIT 140	Pág. 104
UNIT 247: Número de preset	UNIT 247	Pág. 106
UNIT 404 (2ª carátula de softkeys): Fijar giro básico	UNIT 404	Pág. 106



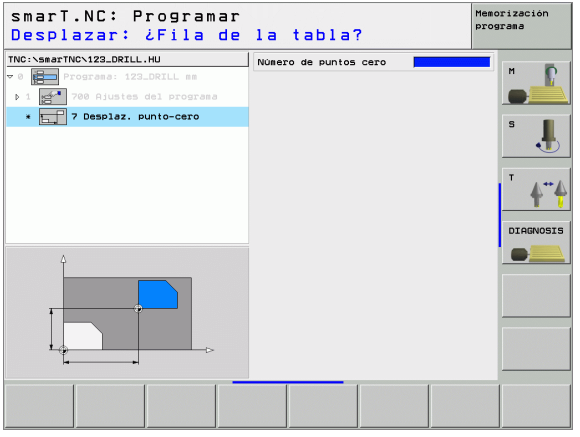
Unit 7 Desplazamiento del punto cero (función FCL 2)

Antes de utilizar el Unit 7, debe seleccionar la tabla de puntos cero en la cabecera del programa, de la cual smarT.NC debe utilizar el número punto cero (véase "Datos básicos del programa" en pág. 29.).

Reiniciar el desplazamiento del punto cero: definir el Unit 7 con el número 0. Prestar atención a que, en la fila 0, todas las coordenadas se definan con 0.

Cuando quiera definir el desplazamiento de un punto cero con la introducción de coordenadas: utilizar el Unit en lenguaje conversacional HEIDENHAIN (véase "Unit 40 Unit en lenguaje conversacional HEIDENHAIN" en pág. 110.).

Con el desplazamiento del punto cero del Unit 7 se define un número de punto cero de la tabla de puntos cero, que ha determinado en la cabecera del programa.



Unit 8 Espejo (función FCL 2)

Con el Unit 8 define mediante el cuadrante de chequeo los ejes espejo deseados.

Si solamente define un eje espejo, el TNC modifica la dirección de mecanizado.

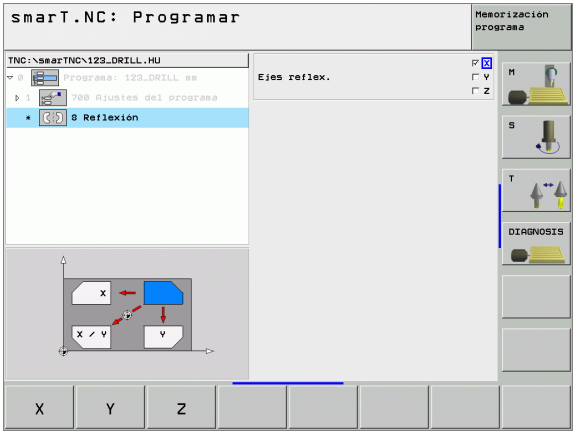
Reiniciar el espejo: definir el Unit 8 sin ejes espejo.

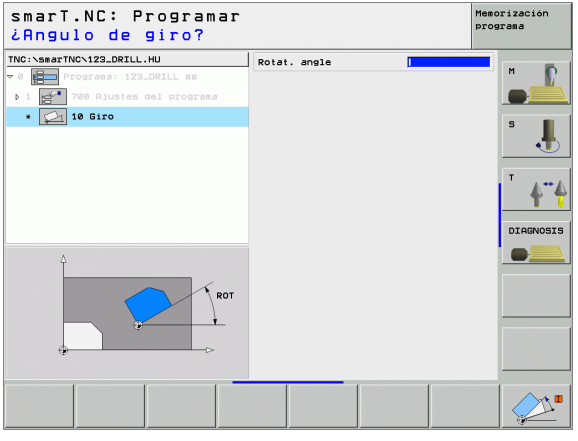
Unit 10 Giro (función FCL 2)

Con el Unit 10 Giro define un ángulo de giro, para que smarT.NC gire los mecanizados definidos a continuación en el plano de mecanizado activo.

Antes del ciclo 10 debe programar, como mínimo, una llamada de herramienta con definición del eje de herramienta, para que smarT.NC puede determinar los planos en los que debe girar.

Reiniciar giro: definir el Unit 10 con giro 0.



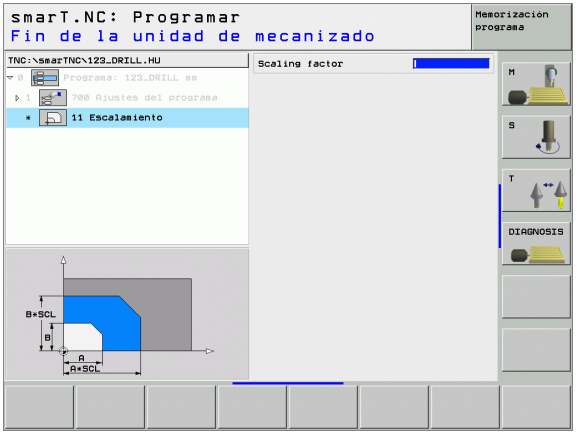


Unit 11 Escala (función FCL 2)

Con el Unit 11 define un factor de escala, con el que a continuación podrá aumentar o reducir mecanizados ya definidos.

Mediante el parámetro de máquina MP7411 puede ajustar, si el factor de escala debe actuar solamente en el plano de mecanizado activo o también, adicionalmente, en el eje de la herramienta.

Reiniciar el factor de escala: definir el Unit 11 con el factor de escala 1.

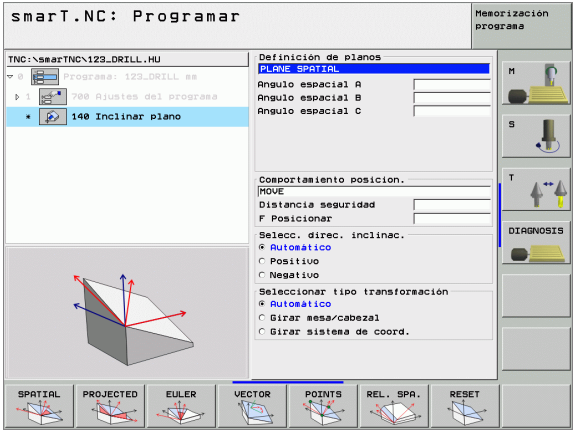


Unit 140 Plano inclinado (función FCL 2)

¡Las funciones para la inclinación del plano de mecanizado deben ser indicadas por el constructor de la máquina!

La función PLANE se puede ajustar básicamente sólo en una máquina que disponga al menos de dos ejes basculantes (mesa y/o cabezal).

Con el Unit 140 puede definir planos de mecanizado inclinados de diferente manera. Puede ajustar la definición de planos y el comportamiento del posicionador independientemente el uno del otro.



Las siguientes definiciones de planos están a su disposición:

Clase de definición de planos	softkey
Definir el plano mediante el ángulo espacial	
Definir el plano mediante el ángulo proyectado	
Definir el plano mediante el ángulo Euler	
Definir el plano mediante vectores	
Definir el plano mediante tres puntos	
Definir ángulos espaciales incrementales	
Cancelación de la función planos de mecanizado	

Puede conmutar por softkey el comportamiento del posicionamiento, la selección de la dirección de inclinación y el modo de transformación.

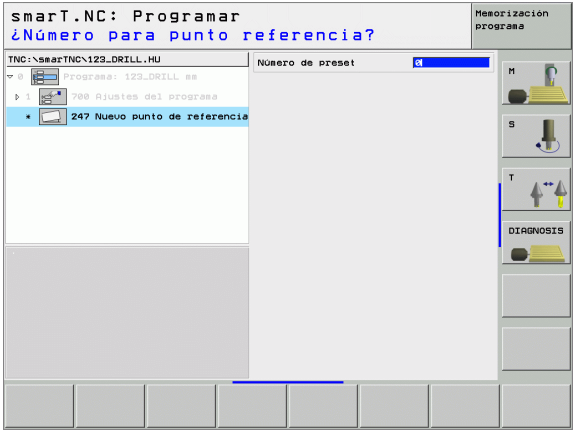
El modo de transformación actúa solamente en el caso de transformaciones con un eje C (mesa circular).

Unit 247 Seleccionar punto de referencia

Con el Unit 247 se define un punto de referencia de la tabla de presets activa.

Unit 404 Fijar el giro básico

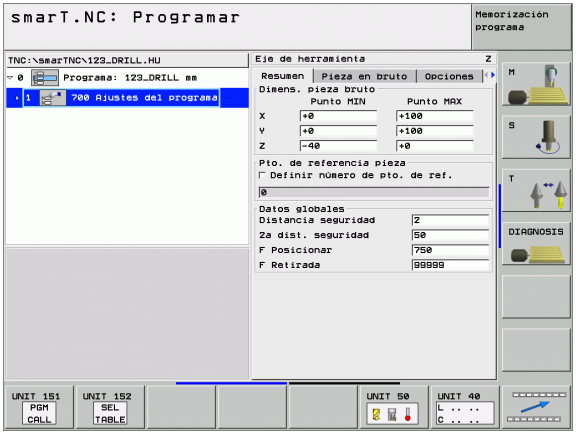
Con el Unit 404 se determina un giro básico cualquiera. Utilizar con carácter preferente, para posponer los giros básicos que ha calculado mediante las funciones de palpación.



Grupo principal Funciones especiales

En el grupo principal Funciones especiales están disponibles diferentes funciones:

Función	softkey	Pág.
UNIT 151: Llamada del programa	UNIT 151 PGM CALL	Pág. 108
UNIT 50: Llamada de herramienta por separado	UNIT 50	Pág. 109
UNIT 40: Unit en lenguaje conversacional HEIDENHAIN	UNIT 40 L .. .. C	Pág. 110
UNIT 700 (2ª carátula de softkeys): Ajustes del programa	UNIT 700	Pág. 29



Unit 151 Llamada al programa

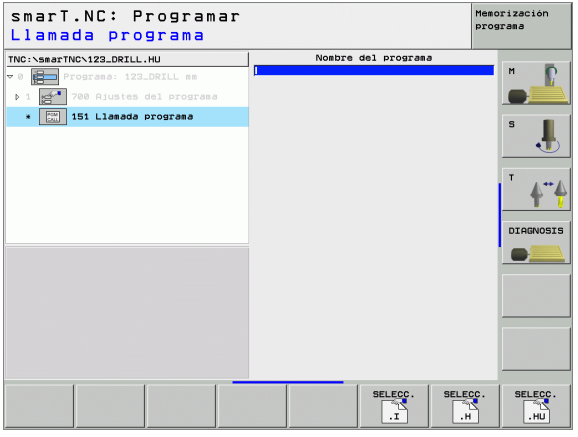
Con este Unit se puede llamar desde smarT.NC a cualquier programa con los siguientes tipos de fichero:

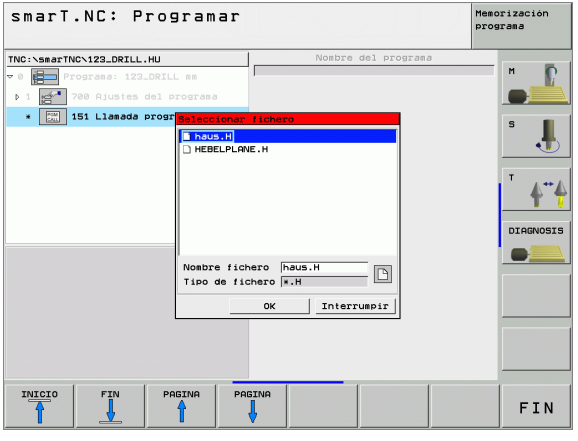
- Programa unidad smarT.NC (tipo de fichero .HU)
- Programas en leguaje conversacional HEIDENHAIN (tipo de fichero .H)
- programa DIN/ISO (tipo de fichero .I)

Parámetros en formulario resumido:

- **Nombre del programa**: introducir el camino del programa que se quiere llamar.

- ¡Si se desea seleccionar el programa deseado mediante softkey (ventana de transición, véase imagen abajo a la derecha), debe estar guardado en el directorio **TNC:\smarTNC**!
- ¡Si el programa deseado no está guardado en el directorio **TNC:\smarTNC**, introducir directamente el camino completo!



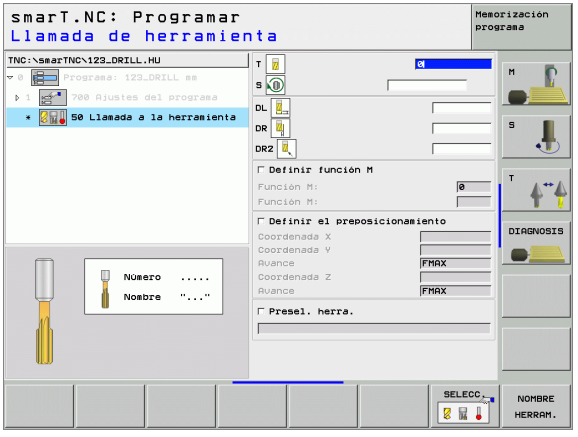


Unit 50 llamada separada a una herramienta

Con este Unit se puede definir la llamada separada a una herramienta.

Parámetros en formulario resumido:

- **T**: Número o nombre de herramienta (conmutable mediante softkey)
- **S**: nº de revoluciones de cabezal [r.p.m.] o velocidad de corte [m/min]
- **DL**: longitud delta para la herramienta T
- **DR**: radio delta para la herramienta T
- **DR2**: radio delta 2 (radio de la esquina) para la herramienta T
- **Definición de la función M**: en caso necesario de introducción de cualquier función auxiliar M
- **Definición del posicionamiento previo**: en caso de necesidad de introducción de una posición a la que se debe desplazar tras el cambio de herramienta. Secuencia de posicionamiento: Primero plano de mecanizado (X/Y), después eje de herramienta (Z)
- **Preselección de hta.**: en caso necesario, número de la próxima herramienta para la aceleración del cambio de herramienta (según la máquina)



Unit 40 Unit en lenguaje conversacional HEIDENHAIN

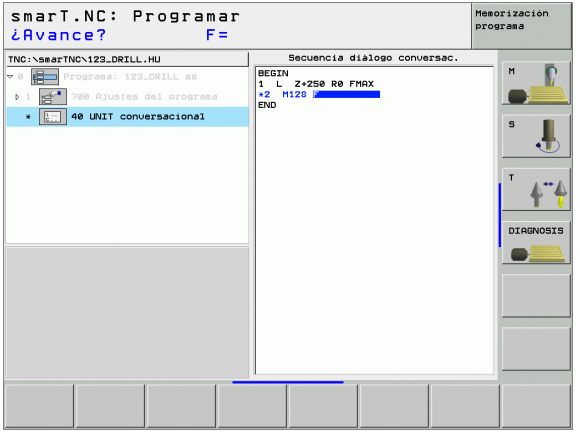
Con este Unit se pueden añadir secuencias en lenguaje conversacional HEIDENHAIN entre bloques de mecanizado. Se puede utilizar siempre, si

- necesita funciones TNC para las cuales no están aún disponibles entradas al formulario
- desea definir ciclos de fabricante
- desea añadir cualquier posicionamiento entre Units
- desea definir funciones M específicas de la máquina

¡El número de frases en lenguaje conversacional HEIDENHAIN por secuencia de lenguaje conversacional HEIDENHAIN no está limitada!

Las siguientes funciones en lenguaje conversacional HEIDENHAIN, para las que no es posible realizar ninguna introducción en el formulario, están disponibles:

- Funciones de trayectoria **L**, **CHF**, **CC**, **C**, **CR**, **CT**, **RND** mediante las teclas grises de función de trayectoria
- Frase de STOP mediante la tecla STOP
- Frase de función M separada mediante tecla ASCII, M
- Llamada a la hta. con la tecla TOOL CALL
- Definición del ciclo
- Definición del ciclo de palpación
- Repetición parcial de programa/Técnica de subprograma
- Programación de parámetros Q



Definición de posiciones de mecanizado

Nociones básicas

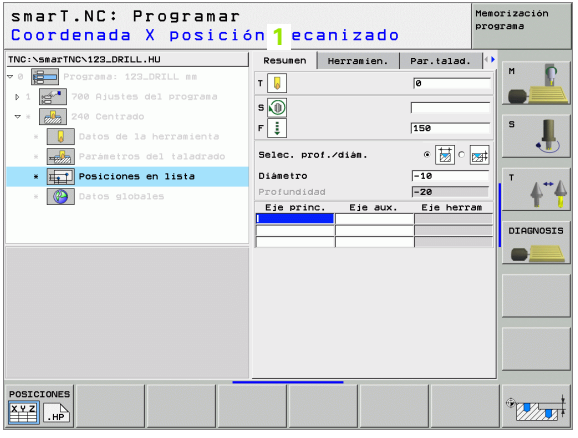
Las posiciones de mecanizado se pueden definir directamente en coordenadas cartesianas en el **Formulario resumido** 1 de la unidad de mecanizado correspondiente (véase figura de arriba a la derecha). Cuando deba realizar el mecanizado con más de tres posiciones se pueden introducir en el **Formulario detallado de Posiciones** (2) hasta otras 6 (por tanto, en total hasta 9 posiciones de mecanizado).

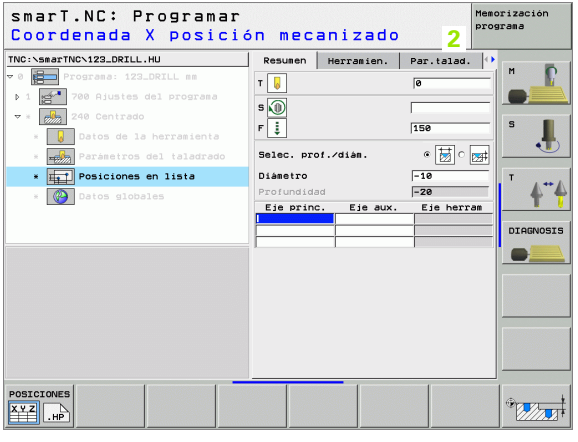
La introducción incremental está permitida a partir de la 2ª posición de mecanizado. La conmutación es posible mediante la tecla I o por softkey, es obligatorio introducir la 1ª posición de mecanizado en absoluto.

De forma especialmente cómoda las posiciones de mecanizado se definen mediante el generador de modelos. El generador de modelos visualiza de inmediato las posiciones de mecanizado introducidas de forma gráfica, después de haber introducido y guardado los parámetros requeridos.

Las posiciones de mecanizado definidas mediante el generador de modelos las guarda smarT.NC de forma automática en una tabla de puntos (fichero .HP), la cual se puede utilizar cuantas veces se desee. Especialmente práctica es la posibilidad de omitir o bloquear cualquier posición de mecanizado, seleccionándolo gráficamente.

Cuando ya haya utilizado tablas de puntos en controles anteriores, también podrá utilizarlas en smarT.NC.





Iniciar el generador de modelos

El generador de modelos smarT.NC se puede iniciar de dos formas diferentes:

- Directamente desde la tercera carátula de softkeys del menú principal de smarT.NC, cuando desee definir varios ficheros de puntos directamente uno tras otro
- Durante la definición de mecanizado según el formulario, cuando quiera introducir posiciones de mecanizado

Inicio del generador de modelos desde el listado principal del menú Edición

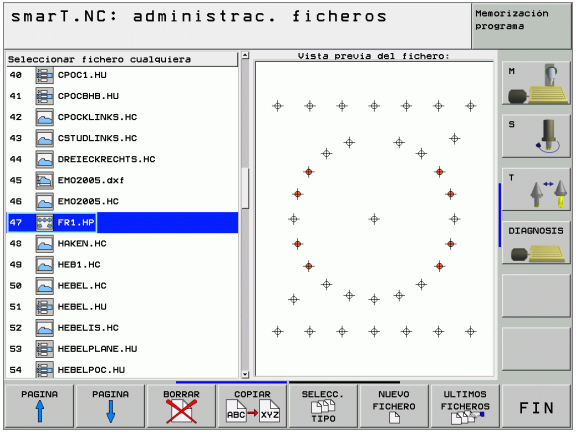
▶ Seleccionar el modo smarT.NC

▶ Seleccionar la tercera carátula de softkeys

▶ Inicio del generador de modelos: smarT.NC cambia a la gestión de ficheros (véase la figura de la derecha) y muestra - si existe - los ficheros de puntos existentes

▶ Seleccionar el fichero de puntos (*.HP) existente, aceptar con la tecla ENT, o

▶ Abrir un nuevo fichero de puntos: introducir el nombre del fichero (sin tipo de fichero), confirmar con la tecla MM o PULGADAS: smarT.NC abre un fichero de puntos con la unidad métrica seleccionada y se sitúa a continuación en el generador de modelos



Inicio del generador de modelos desde un formulario

- Seleccionar el modo smarT.NC
- Seleccionar cualquier paso de mecanizado, desde el cual es posible definir posiciones de mecanizado
- Seleccionar el campo del formulario donde se introducen las posiciones del mecanizado (véase figura de arriba a la derecha)

POSICIONES

- Conmutar con la softkey **posiciones** al formato de posiciones de un modelo de puntos (PNT)

NUEVO .HP

- **Para generar un nuevo fichero**: Introducir el nombre del fichero (sin tipo de fichero), confirmar con la softkey NUEVO .HP
- Confirmar la unidad métrica del nuevo ficheros de puntos en la ventana de transición con la tecla MM o PULGADAS: smarT.NC se encuentra ahora en el generador de modelos

SELECC. .HP

- **Para seleccionar un fichero HP existente**: Pulsar la softkey SELECCIONAR .HP: smarT.NC muestra una ventana de transición con los ficheros de puntos existentes. Seleccionar uno de los ficheros visualizados y aceptar con la tecla ENT o la casilla OK en el formulario

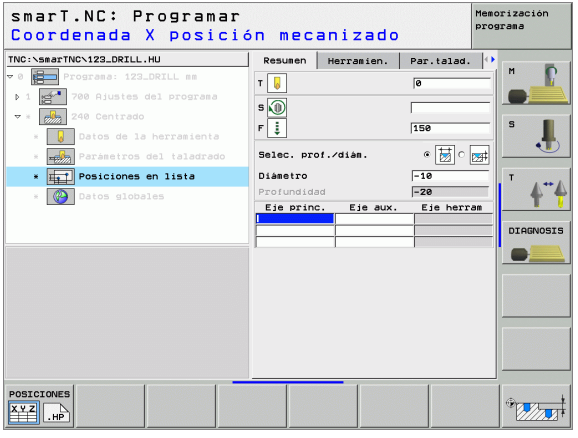
EDITAR .HP

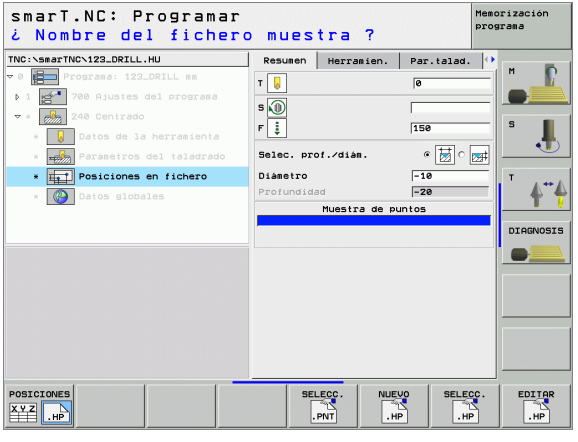
- **Para editar un fichero HP ya seleccionado**: Pulsar la softkey EDITAR .HP: smarT.NC inicia directamente entonces el generador de modelos

SELECC. .PNT

- **Para seleccionar un fichero PNT existente**: Pulsar la softkey SELECCIONAR .PNT: smarT.NC muestra una ventana de transición con los ficheros de puntos existentes. Seleccionar uno de los ficheros visualizados y aceptar con la tecla ENT o la casilla OK en el formulario.

¡Cuando quiera editar un fichero .PNT, entonces smarT.NC convierte este fichero en un fichero .HP! Responder a la pregunta con OK.

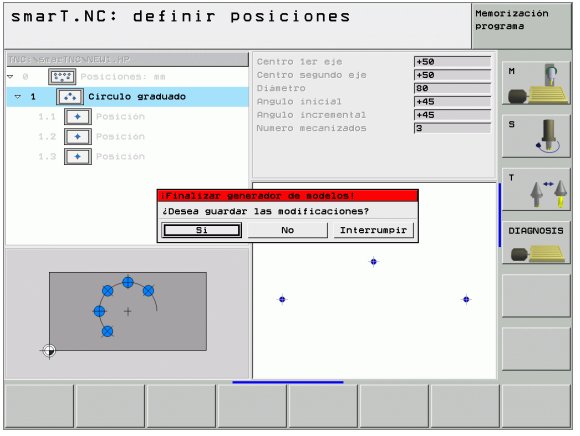




Finalización del generador de modelos

FIN

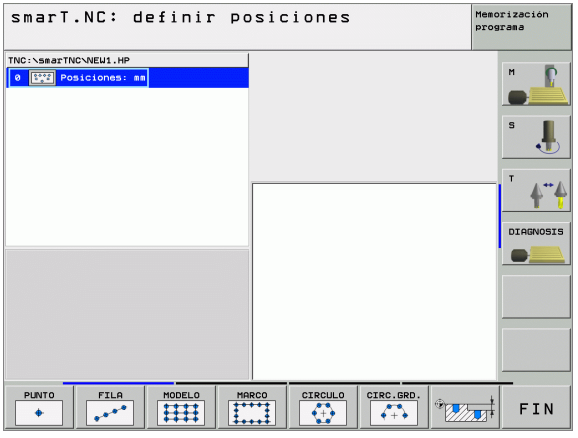
- Pulsar la tecla END o la softkey ENDE: smarT.NC visualiza una ventana de transición (véase la figura de la derecha)
- Pulsar la tecla ENT o el botón Sí para guardar todas las modificaciones realizadas, o bien para guardar un fichero nuevo programado, y para cerrar el generador de modelos
- Pulsar la tecla NO ENT o el botón No para no guardar las modificaciones realizadas y para cerrar el generador de modelos
- Pulsar la tecla ESC para regresar al generador de modelos



Si se ha iniciado el generador de modelos desde un formulario, entonces se regresa automáticamente tras el final al mismo punto.

Si ha iniciado el generador de modelos desde el listado principal, vuelve automáticamente al programa HU seleccionado por última vez.

Trabajar con el generador de modelos



Resumen

Para definir las posiciones de mecanizado, en el generador de modelos están disponibles las siguientes posibilidades:

Función	softkey	Pág.
Punto único, cartesiano	PUNTO	Pág. 119
Fila única, recta o girada	FILA	Pág. 119
Modelo de rectas, girada o deformada	MODELO	Pág. 120
Marco recto, girado o deformado	MARCO	Pág. 121
Círculo completo	CIRCULO	Pág. 122
Círculo parcial	CIRC.GRD.	Pág. 123
Modificar la altura inicial		Pág. 124

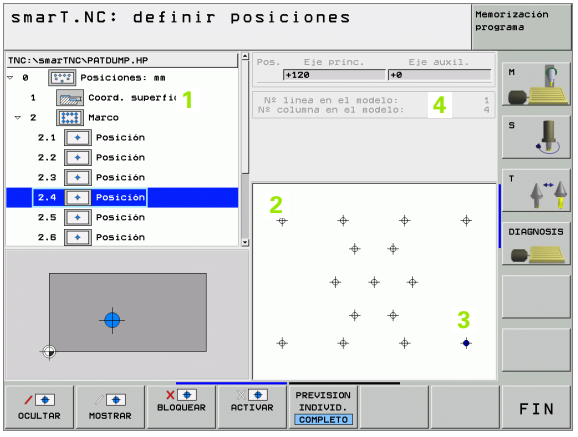
Definición del modelo

- Seleccionar el modelo a definir por softkey
- Definir los parámetros de introducción necesarios en el formulario: seleccionar el próximo campo de introducción con la tecla ENT o la tecla "flecha hacia abajo"
- Guardar el parámetro de introducción: pulsar la tecla FIN

Después de haber introducido cualquier modelo por el formulario, smarT.NC lo representa simbólicamente como icono en la mitad izquierda de la pantalla en la vista de árbol **1**.

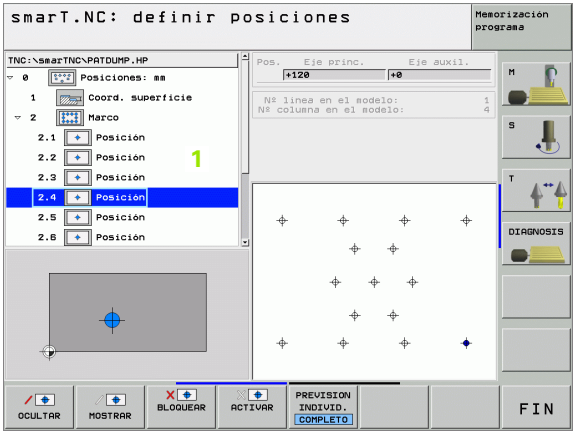
En la mitad inferior derecha de la pantalla **2** se representa gráficamente la figura tras guardar el parámetro de introducción.

Cuando se abre la vista de árbol con la "flecha hacia la derecha", se puede seleccionar por "flecha hacia abajo" cada punto dentro de la figura definida anteriormente. smarT.NC visualiza el punto seleccionado a la izquierda en el gráfico marcado en azul a la derecha (**3**). Para su información, se visualizan adicionalmente en la mitad superior derecha **4** las coordenadas cartesianas del correspondiente punto seleccionado.



Funciones del generador de modelos

Función	softkey
Omitir la figura o la posición seleccionada en la vista de árbol para el mecanizado. La figura o las posiciones omitidas están marcadas en la vista de árbol 1 con una raya roja y en el gráfico de vista previa con un punto rojo claro	OCULTAR
Volver a activar la figura o la posición omitida	MOSTRAR
Bloquear la posición seleccionada en la representación en árbol para el mecanizado. Las posiciones bloqueadas están marcadas en la representación de árbol 1 con una cruz roja. En el gráfico, smarT.NC no visualiza las posiciones bloqueadas. Estas posiciones no se guardan en el fichero .HP hasta que smarT.NC no cierre el generador de modelos	BLOQUEAR
Volver a activar las posiciones bloqueadas	ACTIVAR
Exportar las posiciones de mecanizado definidas en un fichero .PNT. Sólo es necesario, cuando desee utilizar el modelo de mecanizado en niveles de software del iTNC 530 antiguos	OUTPUT .PNT
Visualizar la figura seleccionada/ todas las figuras definidas sólo en la vista de árbol. smarT.NC visualiza en azul en la vista de árbol la figura seleccionada.	PREVISION INDIVID. COMPLETO
Aumento de la sección: visualizar y desplazar el marco. Para desplazar, pulsar varias veces la softkey con la flecha (segunda carátula de softkeys)	



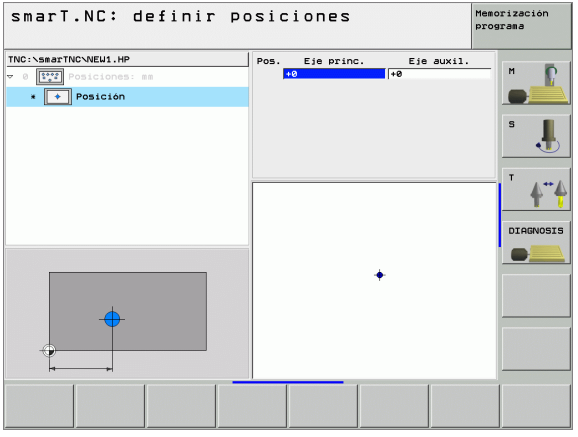
Función	softkey
Aumento de la sección: disminución del marco (segunda carátula de softkeys)	
Aumento de la sección: aumento del marco (segunda carátula de softkeys)	
Aumento de la sección: aceptación del margen seleccionado (segunda carátula de softkeys)	TRANSFER. DETALLE
Aumento de la sección: volver a representar la sección original (segunda carátula de softkeys)	BLOQUE COMO BLK FORM

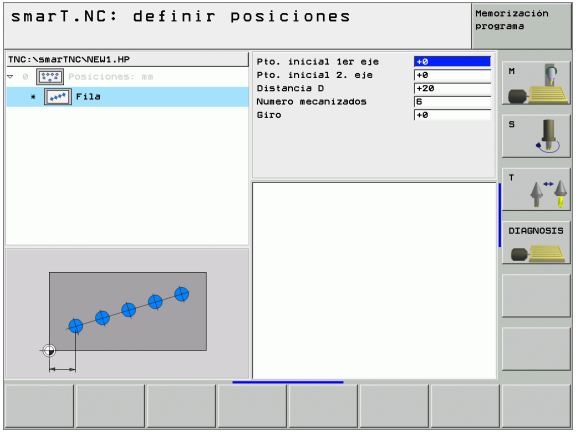
Punto único, cartesiano

- **X**: coordenadas en el eje principal del plano de mecanizado
- **Y**: coordenadas en el eje auxiliar del plano de mecanizado

Fila única, recta o girada

- **Punto inicial del 1er. eje**: coordenada del punto inicial de la fila en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto inicial del 2º eje**: coordenada del punto inicial de la fila en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- **Distancia**: distancia entre las posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado
- **Giro**: ángulo de giro alrededor del punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo

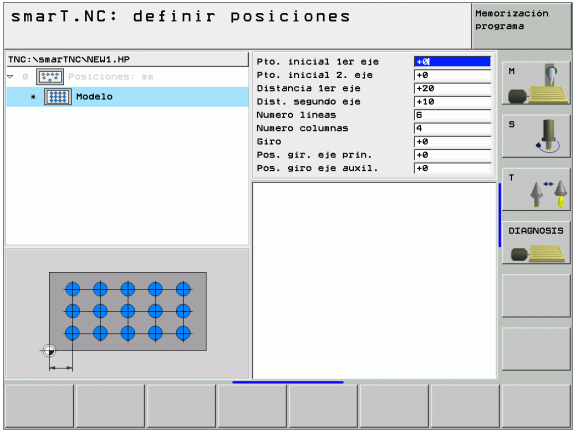




Modelo de rectas, girada o deformada

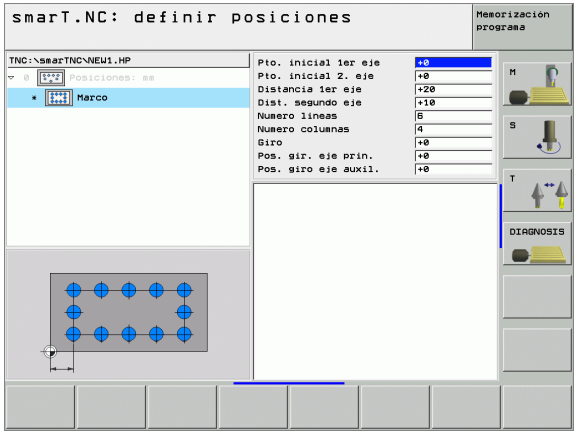
- **Punto inicial del 1er. eje**: coordenada del punto inicial del modelo **1** en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto inicial del 2º eje**: coordenada del punto inicial del modelo **2** en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- **Distancia al 1er. eje**: distancia entre las posiciones de mecanizado en el eje principal del plano de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Distancia al 2º eje**: distancia entre las posiciones de mecanizado en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de filas**: número total de filas del modelo
- **Número de columnas**: número total de columnas del modelo
- **Giro**: ángulo de giro alrededor del cual se gira el modelo sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Posición de giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje principal del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Posición de giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.

Los parámetros **Posición de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre un **giro** de la figura total realizado anteriormente.



Marco recto, girado o deformado

- **Punto inicial del 1er. eje**: coordenada del punto inicial 1 del marco en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto inicial del 2º eje**: coordenada del punto inicial 2 del marco en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- **Distancia al 1er. eje**: distancia entre las posiciones de mecanizado en el eje principal del plano de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Distancia al 2º eje**: distancia entre las posiciones de mecanizado en el eje auxiliar del plano de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de filas**: número total de filas del marco
- **Número de columnas**: número total de columnas del marco
- **Giro**: ángulo de giro alrededor del cual se gira el marco totalmente sobre el punto inicial introducido. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Posición de giro del eje principal**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje principal del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.
- **Posición de giro del eje auxiliar**: ángulo de giro alrededor del cual se deforma, a continuación, el eje auxiliar del plano de mecanizado referido al punto inicial introducido. Valor a introducir positivo o negativo.

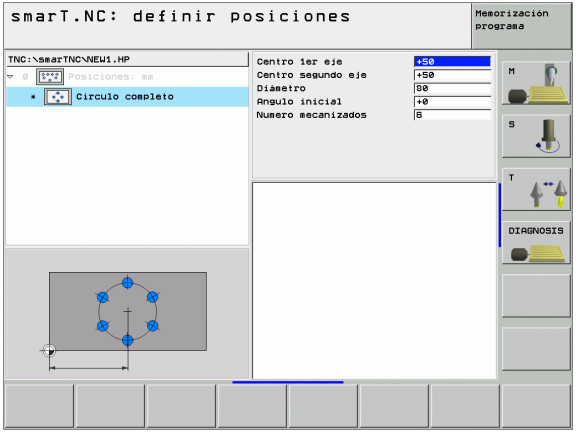


Los parámetros **Posición de giro del eje principal** y **Posición de giro del eje auxiliar** actúan adicionalmente sobre un **giro** del marco total realizado anteriormente.

Círculo completo

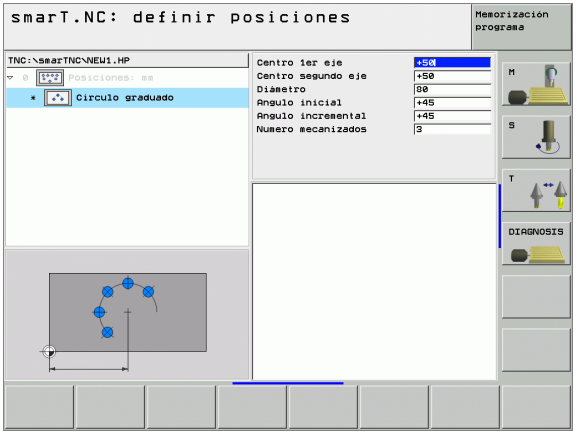
- **Centro del 1er. eje**: coordenada **1** del punto central del círculo en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro del 2º eje**: coordenada **2** del punto central del círculo en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- **Diámetro**: diámetro del círculo
- **Ángulo inicial**: ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo

smarT.NC calcula el paso angular entre dos posiciones de mecanizado siempre respecto a 360º dividido por el número de mecanizados.



Círculo parcial

- **Centro del 1er. eje**: coordenada **1** del punto central del círculo en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro del 2º eje**: coordenada **2** del punto central del círculo en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- **Diámetro**: diámetro del círculo
- **Ángulo inicial**: ángulo polar de la primera posición de mecanizado. Eje de referencia: eje principal del plano de mecanizado activo (por ej. X con eje de herramienta en Z). Valor a introducir positivo o negativo
- **Paso angular**: ángulo polar incremental entre dos posiciones de mecanizado. Valor a introducir positivo o negativo
- **Número de mecanizados**: número total de posiciones de mecanizado sobre el círculo



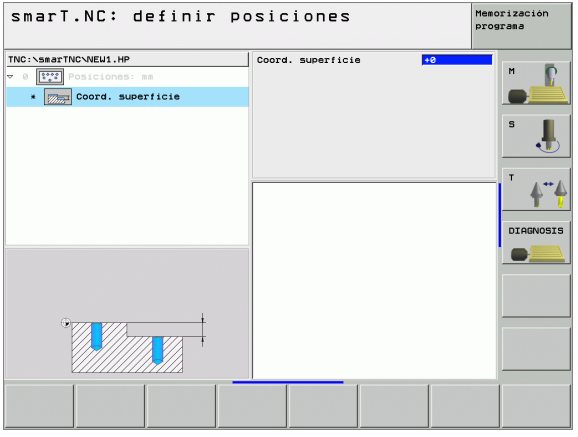
Modificar la altura inicial

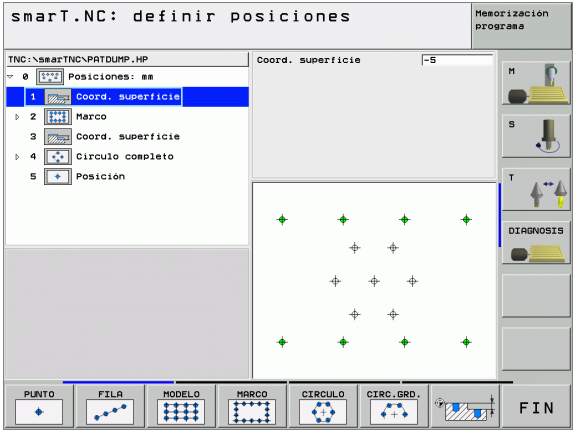
- **Coordenadas de la superficie**: coordenadas de la superficie de la pieza

Si no se define ninguna altura inicial en la definición de las posiciones de mecanizado, smarT.NC fija siempre las coordenadas de la superficie de la pieza en 0.

Si se modifica la altura inicial, entonces es válida la nueva altura inicial para todas las siguientes posiciones de mecanizado programadas.

Si se selecciona en la vista de árbol el símbolo de coordenadas de la superficie, el gráfico de vista previa marca todas las posiciones de mecanizado en verde, para las cuales es válida esta altura inicial (véase figura de abajo a la derecha).





Definición de contornos

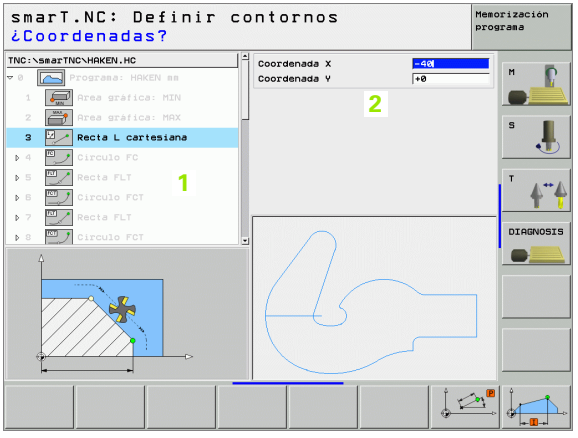
Nociones básicas

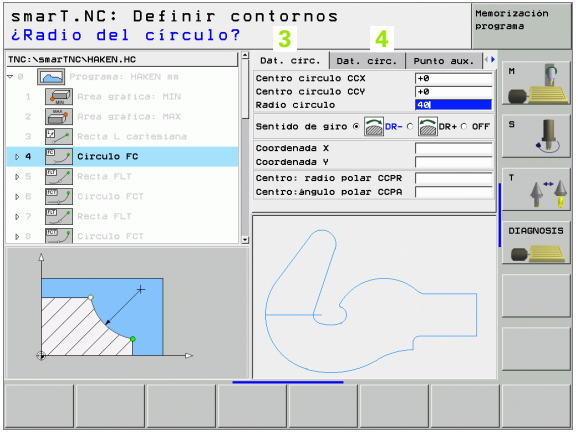
Los contornos se definen básicamente en ficheros separados (tipo de fichero **.HC**). Ya que los ficheros .HC contienen una descripción pura del contorno -sólo geometría, sin datos tecnológicos-, se pueden determinar de forma flexible: como trayectoria del contorno, como cajera o como isla.

Se pueden generar ficheros HC con las funciones de trayectoria disponibles o bien exportarlos de ficheros DXF ya existentes con la ayuda del conversor DXF (opción de software).

Las descripciones de los contornos existentes de programas en lenguaje HEIDENHAIN anteriores (ficheros .H), se pueden convertir con pocos pasos en una descripción de contorno smarT.NC (véase Pág. 132).

Así como en programas Unit y en el generador de modelos, smarT.NC representa cada elemento individual del contorno en la vista de árbol **1** con el icono correspondiente. En el formulario de introducción **2** se introducen los datos para el correspondiente elemento del contorno. En la programación libre del contorno FK están disponibles junto al formulario resumido **3** hasta otros 3 formularios detallados (**4**), en los que se pueden introducir datos (véase la figura de abajo a la derecha).





Inicio de la programación de contornos

La programación de contornos smarT.NC se puede iniciar de dos formas diferentes:

- Directamente desde el listado principal del menú Edición, cuando se desee definir varios contornos separados directamente uno tras otro
- Durante la definición del mecanizado desde el formulario, cuando desee introducir el nombre del contorno a mecanizar

Inicio de la programación del contorno desde el listado principal del menú Edición

▶ Seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC

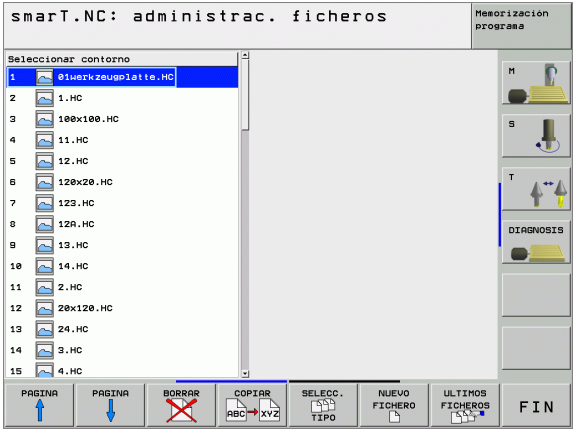
▶ Seleccionar la tercera carátula de softkeys

▶ Inicio de la programación de contornos: smarT.NC cambia a la gestión de ficheros (véase la figura de la derecha) y muestra - si existe - los programas de contorno existentes

▶ Seleccionar el programa de contorno existente (*.HC), aceptar con la tecla ENT, o

▶ Abrir un nuevo programa de contorno: introducir el nombre del fichero (sin tipo de fichero), confirmar con la tecla MM o PULGADAS: smarT.NC abre un programa de contornos con la unidad métrica seleccionada

▶ smarT.NC añade automáticamente dos filas a la definición de la superficie de caracteres. En caso necesario, ajustar dimensiones



Inicio de la programación de contorno desde un formulario

- Seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC
- Seleccionar cualquier paso de mecanizado requerido para el programa de contorno (UNIT 122, UNIT 125)
- Seleccionar el campo de introducción en el que hay que definir el nombre del programa de contorno (**1**, véase la figura)

NUEVO .HC

- **Para generar un nuevo fichero**: introducir el nombre del fichero (sin tipo de fichero), confirmar con la softkey NUEVO
- Confirmar la unidad métrica del nuevo programa de contorno en la ventana de transición con la tecla MM o PULGADAS: smarT.NC abre un programa de contorno en la unidad métrica seleccionada, a continuación se encuentra en la programación de contornos y acepta automáticamente la definición de la pieza sin mecanizar fijada en el programa Unit (definición de la superficie de caracteres)

SELECC. .HC

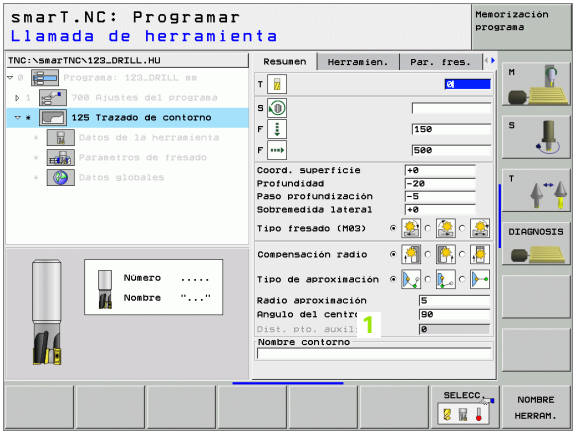
- **Para seleccionar un fichero HC existente**: pulsar la softkey SELECCIONAR HC: smarT.NC muestra una ventana de transición con los programas de contorno existentes. Seleccionar uno de los programas de contornos visualizados y aceptar con la tecla ENT o la casilla OK en el formulario

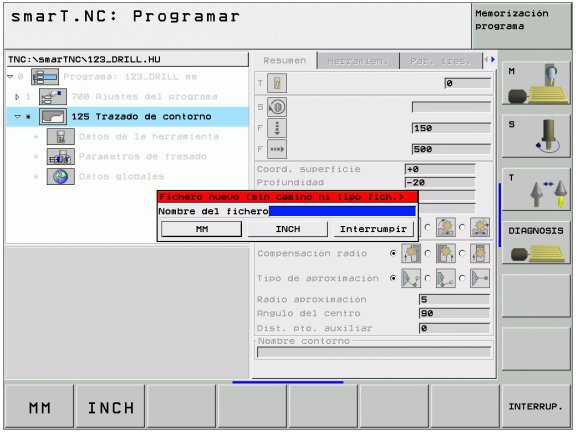
EDITAR .HC

- **Para editar un fichero HC ya seleccionado**: pulsar la softkey EDITAR: smarT.NC inicia directamente entonces la programación de contornos

MOSTRAR .DXF

- **Para generar un fichero HC con el conversor DXF**: pulsar la softkey VISUALIZAR DXF: smarT.NC muestra una ventana de transición con los programas DXF existentes. Seleccionar uno de los ficheros DXF visualizados y aceptar con la tecla ENT o la casilla OK: el TNC inicia el conversor DXF, con el que puede seleccionar el contorno deseado y memorizar los nombres de contorno directamente en el formulario (véase "Generar programas de contorno de datos DXF (opción de software)" en pág. 133.)





Finalizar la programación de contornos

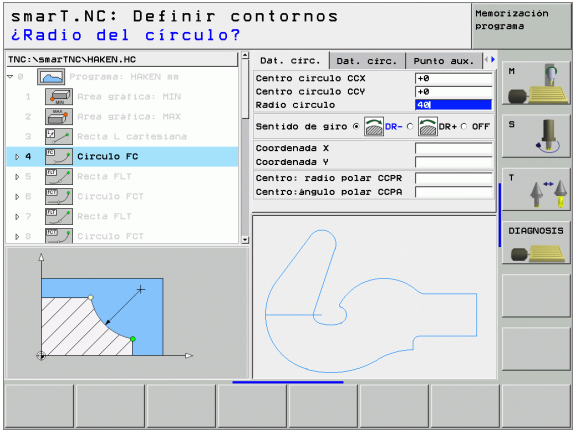
END

- Pulsar la tecla FIN: smarT.NC finaliza la programación de contornos y regresa al estado desde el cual se había iniciado: en el programa HU activo por última vez (siempre que se haya iniciado desde el listado principal del smarT.NC, o bien en el formulario de introducción del paso de mecanizado correspondiente)

Si se ha iniciado la programación de contornos desde un formulario, al finalizar se regresa automáticamente a la misma función.

Si ha iniciado la programación de contornos desde el listado principal, tras la finalización se vuelve automáticamente al programa HU seleccionado por última vez.

Trabajar con la programación de contornos



Resumen

La programación de los elementos de contornos se realiza con las funciones en lenguaje HEIDENHAIN. Junto a las teclas grises de función de trayectoria está disponible también la programación de contornos libre FK, cuyos formularios se pueden llamar por softkeys.

Son especialmente de ayuda en la programación de contorno libre FK las figuras auxiliares, las cuales están disponibles para cada campo de introducción y representan qué parámetro se ha de introducir.

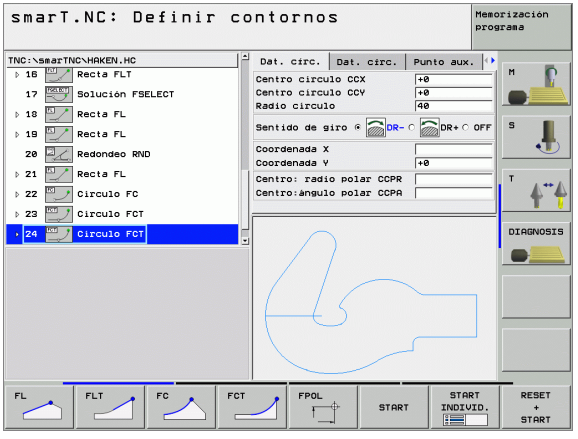
Todas las funciones conocidas del gráfico de programación están disponibles también en smarT.NC.

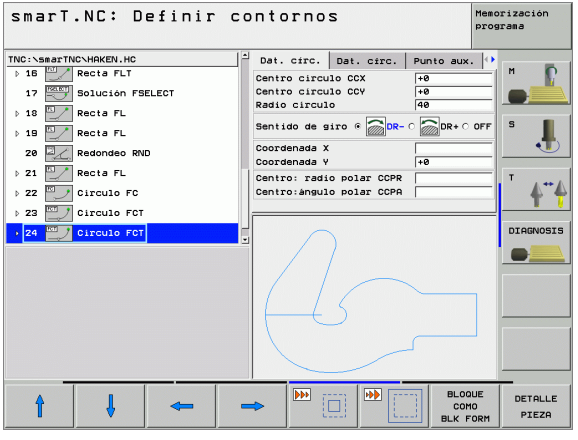
El guiado interactivo en los formularios es casi idéntico al guiado interactivo en la programación en lenguaje conversacional HEIDENHAIN:

- Las teclas de eje naranjas posicionan el cursor en el campo de introducción correspondiente
- Con la tecla naranja I efectúa la conmutación entre la programación abosoluta y la incremental
- Con la tecla naranja P efectúa la conmutación entre la programación de coordenadas cartesianas y polares

Funciones del gráfico de programación

Función	softkey
Generar el gráfico de programación completo	RESET + START
Generar el gráfico de program. frase a frase	START INDIVID.
Generar el gráfico de programación completo, o realizarlo con RESET + START	START
Detener el gráfico de programación. Esta softkey sólo aparece mientras el TNC genera un gráfico de programación	STOP
Función de zoom (carátula de softkeys 3): disminuir la sección, para disminuir, pulsar varias veces la softkey	
Función de zoom (carátula de softkeys 3): aumentar la sección, para aumentar, pulsar varias veces la softkey	
Función de zoom (carátula de softkeys 3): visualizar y desplazar el marco	





Los diferentes colores de los elementos del contorno visualizados determinan su validez:

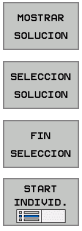
azul El elemento del contorno está claramente determinado

verde Los datos introducidos indican varias soluciones; Ud. selecciona la correcta

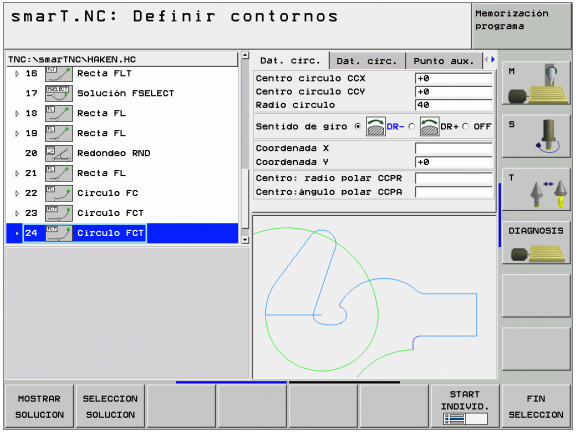
rojo Los datos introducidos no son suficientes para determinar el elemento del contorno; hay que introducir más datos

Selección según varias posibles soluciones

Mientras que las tareas incompletas conlleven a varias soluciones teóricas posibles, se puede seleccionar por softkey la solución correcta con la ayuda gráfica:



- Visualizar las diferentes soluciones
- Seleccionar y aceptar la solución visualizada
- Programar otros elementos del contorno
- Generar el gráfico de programación para la siguiente frase programada



Convertir el programa en lenguaje HEIDENHAIN existente en programa de contorno

En este proceso se debe copiar un programa en lenguaje HEIDENHAIN (fichero .H) ya existente en una descripción de contorno (fichero .HC). Ya que ambos tipos de ficheros poseen un formato de datos interno diferente, el proceso debe realizarse mediante un fichero ASCII. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa

- Llamada a la gestión de ficheros
- seleccionar el programa .H a convertir

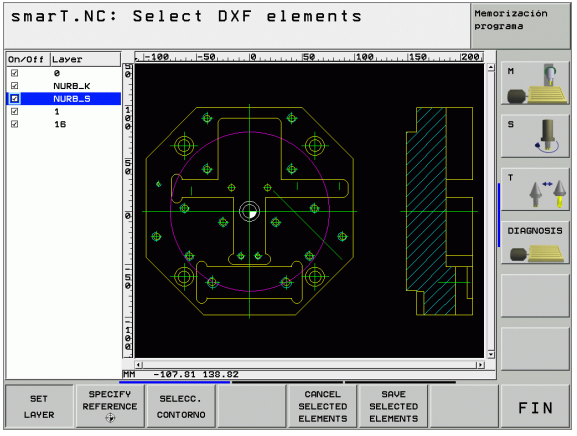
- Seleccionar la función de copiado: introducirla como fichero de destino ***.A**, el TNC genera un fichero ASCII desde el programa en lenguaje HEIDENHAIN
- Seleccionar previamente el fichero ASCII generado

- Seleccionar la función de copiado: introducirla como fichero de destino ***.HC**, el TNC genera una descripción del contorno desde el fichero ASCII
- Seleccionar el nuevo fichero .HC generado y borrar todas las frases (con excepción de la definición de la pieza en bruto **BLK FORM**) que no describan un contorno
- Borrar las correcciones de radio programadas, los avances y las funciones M auxiliares. El fichero HC es ahora operativo por smarT.NC

Generar programas de contorno de datos DXF (opción de software)

Aplicación

En un sistema de CAD puede abrir ficheros DXF directamente en smarT.NC, a fin de extraer contornos y luego memorizarlos como programas de contorno (ficheros .HC).



El fichero DXF a utilizar debe guardarse en el directorio SMARTNC del disco duro del TNC.

El fichero DXF a abrir debe contener, como mínimo, un layer (plano).

El TNC da soporte al formato R12 DXF más expandido (corresponde a AC1009).

Como contorno seleccionable se tienen los siguientes elementos DXF:

- LÍNEA (recta)
- CÍRCULO (círculo completo)
- ARCO (círculo parcial)

Abrir fichero DXF

El conversor DXF se puede iniciar de dos formas diferentes:

- Mediante la gestión de ficheros, cuando desee extraer varios contornos separados, directamente uno detrás del otro
- Durante la definición del mecanizado de los Units 125 (trayectoria de contorno) y 122 (cajera de contorno) desde el formulario, cuando desee introducir el nombre del contorno a mecanizar

Iniciar el conversor DXF mediante la gestión de ficheros

- Seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC

- Seleccionar la gestión de ficheros

- Seleccionar el menú de softkeys para elegir entre los tipos de ficheros a visualizar: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO

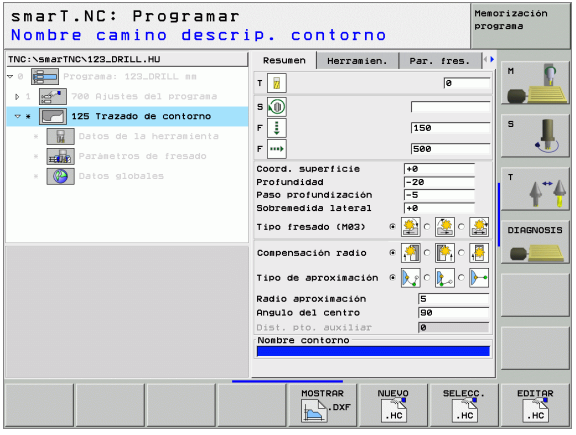
- Visualizar solamente ficheros DXF: pulsar la softkey VISUALIZAR DXF

- Seleccionar el fichero DXF deseado, aceptar con la tecla ENT: smarT.NC inicia el conversor DXF y visualiza el contenido del fichero DXF en la pantalla. El TNC muestra en la ventana izquierda el denominado layer (planos) y, en la ventana derecha, el dibujo

Inicio del conversor DXF desde un formulario

- Seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC
- Seleccionar cualquier paso de mecanizado requerido para el programa de contorno (UNIT 122, UNIT 125)
- Seleccionar el campo de introducción, en el cual se debe definir el nombre de un programa de contorno

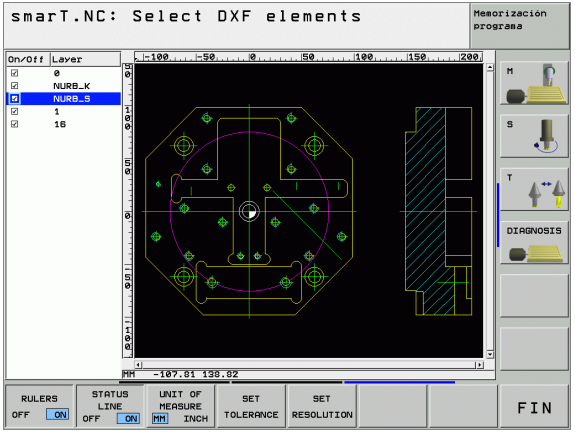
- **Iniciar el conversor DXF**: pulsar la softkey VISUALIZAR DXF: smarT.NC muestra una ventana de transición con los ficheros DXF existentes. Seleccionar uno de los ficheros DXF visualizados y aceptar con la tecla ENT o la casilla OK: el TNC inicia el conversor DXF, con el que puede seleccionar el contorno deseado y memorizar los nombres de contorno directamente en el formulario (véase "Generar programas de contorno de datos DXF (opción de software)" en pág. 133.)



Ajuste básico

En la tercera carátula de softkeys están disponibles diferentes posibilidades de ajuste:

Ajuste	softkey
Visualizar/no visualizar regla: el TNC visualiza la regla en el margen izquierdo y superior del dibujo. Los valores visualizados en la regla se refieren al punto cero del dibujo.	RULERS OFF ON
Visualizar/no visualizar barra de estado: el TNC visualiza la barra de estado en el margen inferior del dibujo. En la barra de estado están disponibles las siguientes informaciones: ■ Unidad métrica activa (MM o PULGADAS) ■ Coordenadas X y Y de la posición actual del ratón	STATUS LINE OFF ON
Unidad métrica MM/PULGADAS: ajustar la unidad métrica del fichero DXF. El TNC también emite en esta unidad métrica el programa de contorno	UNIT OF MEASURE MM INCH
Ajustar tolerancia. La tolerancia determina, cuánta separación debe haber entre elementos de contorno contiguos. Gracias a la tolerancia puede compensar las imprecisiones cometidas al generar el dibujo. Ajuste básico: 0.1 mm	SET TOLERANCE



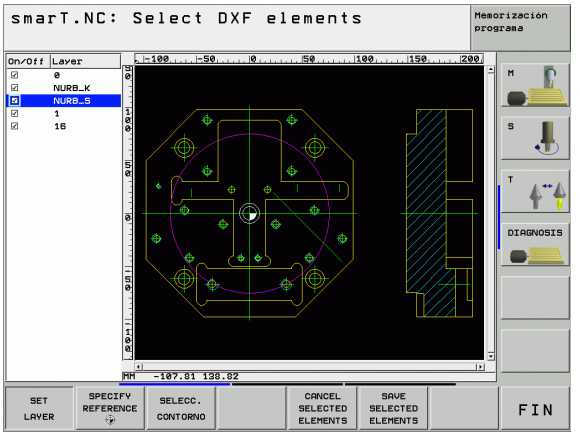
Ajuste	softkey
Ajustar la resolución. La resolución determina, con cuántas posiciones decimales debe el TNC generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 posiciones de decimal (corresponde a 0.1 µm de resolución)	SET RESOLUTION

Preste atención a la hora de ajustar correctamente la unidad métrica, ya que el fichero DXF no contiene ninguna información al respecto.

Ajustar layer

Los ficheros DXF contienen, por norma general, varios layer (planos), a través de los cuales el constructor puede organizar su dibujo. Con ayuda de la técnica layer el constructor puede agrupar elementos totalmente dispares como, por ejemplo, el propio contorno de la pieza, acotaciones, líneas auxiliares y de construcción, sombreados y textos.

A fin de tener sólo la información imprescindible en pantalla durante la selección de contorno, puede omitir todos los layer superfluos que contenga el fichero DXF.



El fichero DXF a utilizar debe contener, como mínimo, un layer.

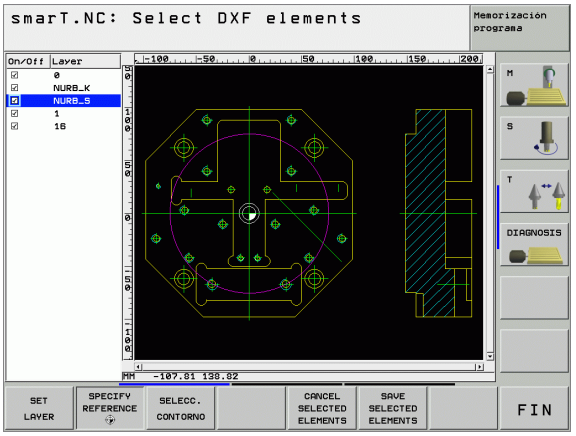
También puede seleccionar un contorno, cuando el constructor lo haya memorizado en distintos layer.

SET LAYER

- Sin estar todavía activo, seleccionar el modo de Ajuste del layer: el TNC visualiza en la ventana izquierda todos los layer que contiene el fichero DXF activo
- Para sobreponer un layer: con el boton izquierdo del ratón, seleccionar el layer deseado y sobreponerlo pulsando en la casilla de control
- Para sobreponer un layer: con el boton izquierdo del ratón, seleccionar el layer deseado y sobreponerlo pulsando en la casilla de control

Determinar el punto de referencia

El punto cero del dibujo del fichero DXF no siempre está situado de manera que lo pueda utilizar directamente como punto de referencia de la pieza. Por eso, el TNC pone a su disposición una función, mediante la cual puede desplazar, pulsando en un elemento, el punto cero del dibujo a un lugar conveniente.



Puede definir el punto de referencia en los siguientes lugares:

- En el punto inicial, final o central de una recta
- En el punto inicial o final de un círculo
- Cada vez al sobrepasar un cuadrante o en el centro de un círculo completo
- En el punto de intersección de
  - Recta – recta, aún estando el punto de intersección en la prolongación de la correspondiente recta
  - Recta – círculo
  - Recta – círculo completo

A fin de determinar un punto de referencia, debe utilizar el Touch-Pad en el teclado TNC o mediante un ratón acoplado con USB.

Una vez haya seleccionado el contorno, todavía puede modificar el punto de referencia. El TNC calcula los datos reales de contorno, por primera vez, cuando memoriza el contorno seleccionado en un programa de contorno.

Seleccionar el punto de referencia en un único elemento

SPECIFY REFERENCE

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el elemento deseado, sobre el cual quiere situar el punto de referencia: el TNC visualiza en forma de estrella los puntos de referencia seleccionables que se encuentran sobre el elemento seleccionado
- Pulsar sobre la estrella que quiera seleccionar como punto de referencia: el TNC sitúa el símbolo del punto de referencia sobre el lugar elegido. En caso de que el elemento seleccionado sea demasiado pequeño, puede utilizar la función de zoom

Seleccionar el punto de referencia como punto de interesección de dos elementos

SPECIFY REFERENCE

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el primer elemento (recta, círculo completo o círculo): el TNC visualiza en forma de estrella los puntos de referencia seleccionables que se encuentran sobre el elemento seleccionado
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el segundo elemento (recta, círculo completo o círculo): el TNC sitúa el símbolo del punto de referencia sobre el punto de intersección

El TNC calcula el punto de intersección de dos elementos, aún encontrándose éste en la prolongación de un elemento.

Si el TNC puede calcular varios puntos de intersección, entonces el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al pulsar el ratón del segundo elemento.

Si el TNC no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular un elemento ya marcado.

Seleccionar contorno, memorizar el programa de contorno

A fin de seleccionar un contorno, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o mediante un ratón acoplado a un aparato USB.

Seleccionar el primer elemento de contorno de manera que sea posible una aproximación sin peligro de colisión.

Si los elementos de contorno están muy cerca entre ellos, utilizar la función de zoom

CONTORNO SELECCIONAR

- Elegir el Modo de selección de contorno: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de contorno
- Para seleccionar un elemento de contorno: pulsar sobre el elemento de contorno deseado con el botón izquierdo del ratón. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Simultáneamente, el TNC visualiza el elemento seleccionado con un símbolo (círculo o recta) en la ventana de la derecha
- Para seleccionar el próximo elemento de contorno: pulsar sobre el elemento de contorno deseado con el botón izquierdo del ratón. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Cuando otros elementos de contorno sean claramente seleccionables en la dirección del recorrido elegido, entonces el TNC muestra estos elementos en color verde. Pulsando sobre el útlimo elemento en color verde, acepta todos los elementos en el programa de contorno. El TNC muestra en la ventana de la izquierda todos los elementos de contorno seleccionados

SAVE SELECTED ELEMENTS

- Memorizar los elementos de contorno en un programa en lenguaje conversacional HEIDENHAIN: el TNC visualiza una ventana de transición, en la cual puede introducir cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF

ENT

- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- Si quiere continuar seleccionando contornos: pulsar la softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS y seleccionar el próximo contorno del mismo modo anteriormente descrito

El TNC emite la definición de la pieza en bruto (**BLK FORM**) en el programa de contorno.

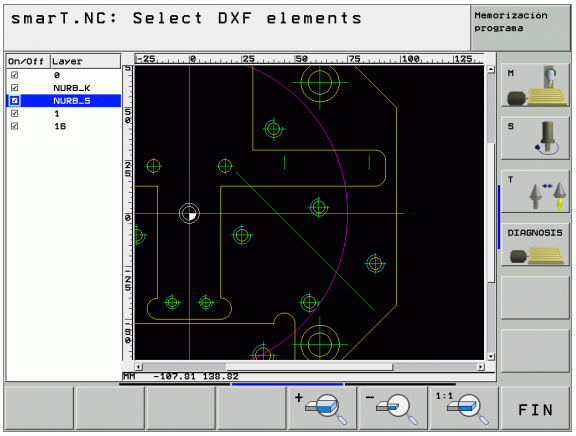
El TNC sólo memoriza aquellos elementos que realmente también estén seleccionados (elementos marcados en color azul).

Cuando llame al conversor DXF desde un formulario, entonces smarT.NC lo cierra automáticamente después de haber ejecutado la función MEMORIZAR ELEMENTOS SELECCIONADOS. Entonces smarT.NC escribe los nombres de contorno definidos en el campo de introducción desde el que ha iniciado el conversor DXF.

Función de zoom

Para poder distinguir fácilmente también los pequeños detalles a la hora de seleccionar el contorno, el TNC pone a su disposición una potente función de zoom:

Función	softkey
Aumentar la pieza. El TNC aumenta de tal manera que el centro de la sección mostrada en ese momento aumenta respectivamente. En caso necesario, mediante las barras de desplazamiento puede posicionar el dibujo de forma que, tras confirmar con la softkey, pueda visualizar directamente el detalle deseado.	
Reducir la pieza	
Visualizar la pieza en el tamaño original	



Si utiliza un ratón con rueda, entonces puede aumentar o disminuir el zoom haciendo girar la rueda. El centro del zoom se encuentra en el lugar donde, en este preciso momento, está situado el indicador del ratón.

En los Modos **Ajustar layer** y **Fijar punto de referencia** puede desplazar mediante las teclas cursoras la sección visualizada en estado de zoom con aumento.

Realización gráfica de tests y ejecución del programa Unit

Gráfico de programación interactivo

El gráfico de programación sólo está disponible en la realización de un programa de contorno (fichero .HC).

Durante la introducción del programa, el TNC puede representar el contorno programado en un gráfico bidimensional:

▶ Generar el gráfico de programación completo

▶ Generar el gráfico de program. frase a frase

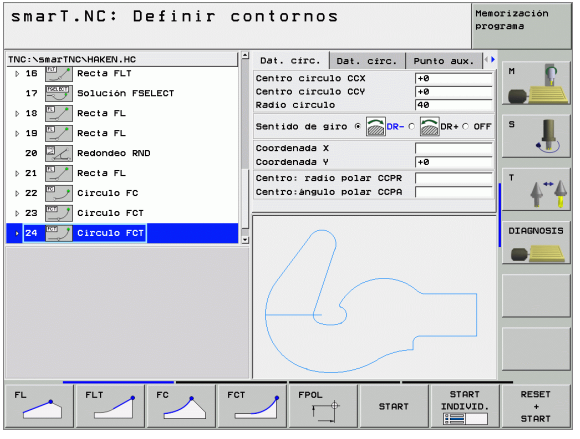
▶ Inicio y terminación del gráfico

▶ Gráfico automático

▶ Borrar el gráfico

▶ Dibujar nuevamente un gráfico

▶ Visualizar u omitir los números de frase



Test gráfico y gráfico de programación

¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla GRÁFICO o GRÁFICO+PROGRAMA!

En los submodos de funcionamientos Test y Ejecución el TNC puede representar gráficamente un mecanizado. Mediante softkeys se pueden seleccionar las siguientes funciones:

- Vista en planta

- Representación en tres planos

- Representación 3D

- Representación 3D de alta resolución

- Funciones para el aumento de la sección

- Funciones para los planos de corte

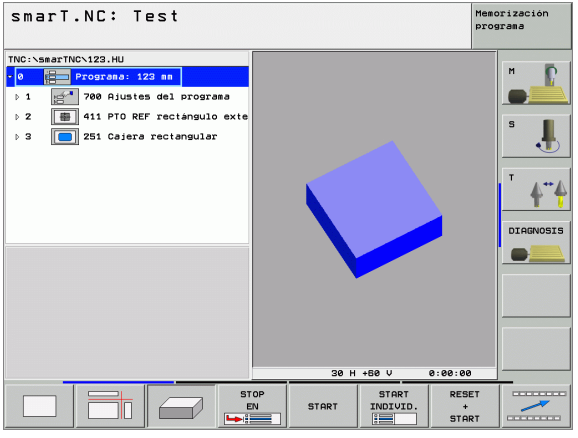
- Funciones para girar y aumentar/disminuir

- Selección de la función del cronómetro

- Ajuste de la velocidad de simulación

- Función de cálculo del tiempo de mecanizado

- Tener en cuenta o no las frases de programa con el carácter "/"



Visualización de estados

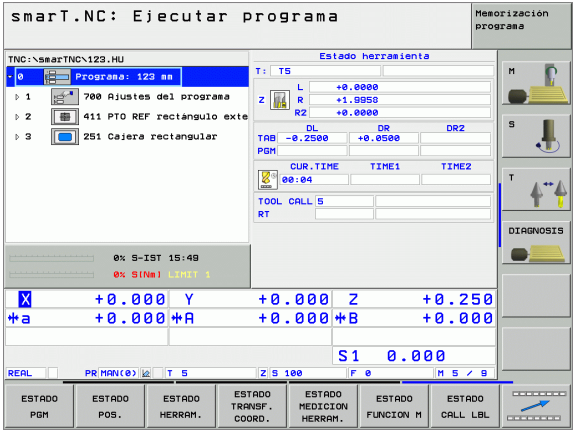
¡Seleccionar la subdivisión de la pantalla PROGRAMA+ESTADO!

En la parte inferior de la pantalla, en los modos de funcionamiento de ejecución de programas, se encuentra la información sobre:

- Posición de la herramienta
- Avance
- Funciones auxiliares activadas

A través de softkeys se pueden visualizar otras informaciones de estado en la ventana de la pantalla:

ESTADO PGM	Información del programa
ESTADO POS.	Posiciones de la herramienta
ESTADO HERRAM.	Datos de la herramienta
ESTADO TRANSF. COORD.	Traslación de coordenadas
ESTADO CALL LBL	Subprogramas, repeticiones de partes de programas
ESTADO MEDICION HERRAM.	Medición de herramienta
ESTADO FUNCION M	Funciones auxiliares M activadas



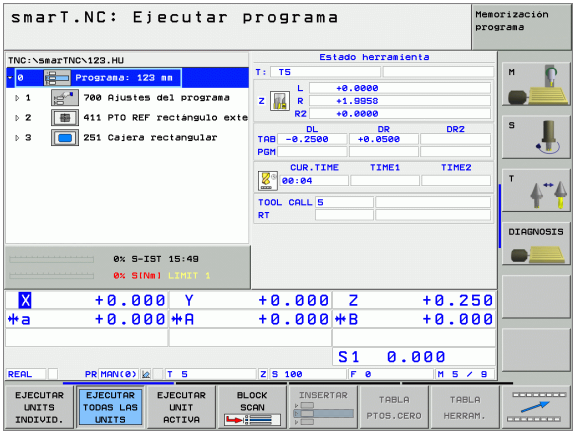
Ejecutar el programa Unit

Los programas de unidades Unit (*.HU) se pueden ejecutar en el modo de funcionamiento smarT.NC o en los modos de funcionamiento de ejecución de programa tradicionales de frase a frase o ejecución continua

En el submodo de funcionamiento Ejecución, un programa Unit puede ejecutarse de las siguientes formas:

- Ejecución del programa Unit individualmente
- Ejecución completa del programa Unit
- Ejecución de cada Unit individual activo

Preste atención a los consejos sobre la ejecución de un programa en el manual de la máquina y en el Modo de Empleo.



Procedimiento

▶ Seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC

▶ Seleccionar el submodo de funcionamiento Ejecución

▶ Seleccionar la softkey EJECUCIÓN DEL UNIT INDIVIDUAL, o

▶ Seleccionar la softkey EJECUCIÓN DE TODOS LOS UNITS, o

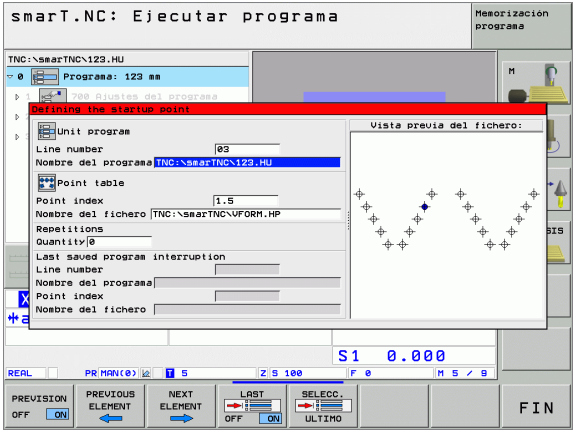
▶ Seleccionar la softkey EJECUCIÓN DEL UNIT ACTIVO

Acceso aleatorio al programa (proceso hasta una frase, función FCL 2)

Mediante la función de proceso hasta una frase puede ejecutar un programa de mecanizado a partir de un número de frase de libre elección. El TNC tiene en cuenta por cálculo el mecanizado de la pieza hasta dicho número de frase y lo representa gráficamente (seleccionar la sección de pantalla PROGRAMA + GRÁFICO).

Cuando el punto de reentrada se encuentra en una unidad de mecanizado, en la cual ha definido varias posiciones de mecanizado, entonces puede seleccionar los puntos de acceso deseados introduciendo un índex de puntos. El índex de puntos corresponde a la posición del punto en el formulario de introducción.

Puede seleccionar el índex de puntos de forma especialmente cómoda, cuando haya definido las posiciones de mecanizado en una tabla de puntos. Entonces smarT.NC visualiza automáticamente la figura de mecanizado en una ventana de vista previa, y puede seleccionar mediante softkey el punto de entrada deseado con ayuda gráfica.



Proceso hasta una frase en una tabla de puntos (función FLC 2)

- Seleccionar el modo de funcionamiento smarT.NC

- Seleccionar el submodo de funcionamiento Ejecución

- Seleccionar la función de proceso hasta una frase
- Introducir el número de frase de la unidad de mecanizado, en la cual desea iniciar la ejecución del programa, y confirmar con la tecla ENT: smarT.NC muestra el contenido de la tabla de puntos en la ventana de vista previa

- Seleccionar la posición de mecanizado deseada, a la cual quiere acceder

- Pulsar la tecla de arranque NC: smarT.NC calcula todos los factores necesarios para el acceso al programa

- Seleccionar la función para el arranque de la posición de inicio: smarT.NC muestra en una ventana de transición el estado de la máquina, necesario para el punto de acceso

- Pulsar la tecla de arranque NC: smarT.NC genera el estado de la máquina (p. ej., el intercambio de la herramienta necesaria)

- Volver a pulsar la tecla de arranque NC: smarT.NC pone en marcha la posición de inicio en el orden indicado en la ventana de transición; de forma alternativa, puede conducir cada eje por separado hasta la posición de inicio mediante softkey

- Pulsar la tecla de arranque NC: smarT.NC continúa la ejecución del programa

Adicionalmente están a su disposición las siguientes funciones en la ventana de transición :

- Mostrar/omitir ventana de transición

- Mostrar/omitir el último punto de interrupción del programa memorizado

- Aceptar el último punto de interrupción del programa memorizado

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☎ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104
e-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101
e-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103
e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102
e-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☎ +49 (711) 952803-0
e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

ESPAÑA
FARRESA ELECTRONICA S.A.
c/Simón Bolivar, 27 Dpto. 11
48013 Bilbao, Spain
☎ 944413649
FAX 944423540

FARRESA ELECTRONICA S.A.
c/Les Corts, 36-38
08028 Barcelona, Spain
☎ 934092491
FAX 933395117

FARRESA ELECTRONICA S.A.
c/Arganda, 10
28005 Madrid, Spain
☎ 915179687
FAX 914749306

Portugal
FARRESA ELECTRONICA LDA.
Rua do Outeiro, 1315 1º M
4470 Maia, Portugal
☎ (22) 9478140
FAX (22) 9478149

Brasil
DIADUR Indústria e Comércio Ltda.
Rua Servia, 329 - Socorro, Santo Amaro
Post Box 12 695
04763-070 São Paulo - SP. Brazil
☎ (011) 5523 – 6777
FAX (011) 5523 – 1411

Ve 01
533 191-51 · SW02 · 2 · 10/2005 · Bi · Impreso en la RFA · Reservado el derecho de modificationes